ISSN 1312 - 3823

ВТУ

Life CONSULT

МТС АД

Механика Транспорт Комуникации

брой 3/2009 год.

Научно списание



Извънредно издание

Съдържание

ISSN 1312-3823

Научно списание

МЕХАНИКА ТРАНСПОРТ КОМУНИКАЦИИ

Mechanics Transport Communications

Брой 3, Година 2009

Извънредно издание

XIX МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ

"ТРАНСПОРТ 2009"

Печатна база на ВТУ " Тодор Каблешков"

Съдържание

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

Редакционна колегия:

Иван Лалов - професор, дтн
Георги Ненов - професор, дтн
Петко Аврамов - професор, дин
Стефан Бъчваров - професор, дтн
Георги Стоянов - професор, д-р
Димитър Петров – професор, д-р
Неделчо Неделчев - професор, д-р
Райко Райков - професор, д-р
Тома Ружеков - професор, д-р
Петър Колев – професор, дтн
Георги Иванов - доцент, д-р
Детелин Василев - доцент, д-р
Йордан Петков - доцент, д-р
Ненчо Ненов - доцент, дтн
Райчо Илариионов - доцент, д-р
Руско Вълков - доцент, д-р
Янчо Александров - доцент, д-р

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

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

извънредното издание е подпомогнато
от спонсорите на международната научна конференция
„ТРАНСПОРТ 2009"

Проект "Трансбонус" по 7ма рамкова програма

Национална компания "Железопътна инфраструктура"

"Български Държавни Железници" ЕАД

Диспечерски системи "ДИСИ"

"Метрополитен"

"Ремонтно възстановително предприятие - Кьоне" АД

Хотел "Триада" - София

Печатно издание 2009 год.

Съдържание

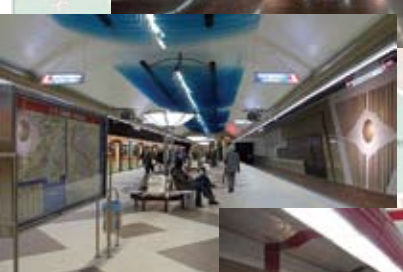


МЕТРОПОЛИТЕН - СОФИЯ











Софийското метро е най-големия екологичен, бърз и ефективен транспорт в столицата. Съгласно Генералната схема за развитие на линиите на метрото и новия Общ устройствен план на града, то ще се състои от 3 диаметрално разположени линии с обща дължина 65 км и 63 метростанции:

- Линия 1: „Люлин - ЦГЧ - Младост - Летище“ – 29 км;
- Линия 2: Надежда - ЦГЧ - Хладилника” – 17 км ;
- Линия 3: „Княжево - ЦГЧ - Ботевградско шосе” – 19 км

Дневно ще бъдат превозвани над 1 млн. пътници.

Към месец септември 2009 г. участъкът в експлоатация от ж. к. Обеля - Център до ж. к. Младост 1 е с обща дължина 18 км и 14 метростанции.

Участъците, предвиждани да се изградят през периода 2009 – 2013 г., включват основната част от Линия 2 по направление север – юг: „ж. к. Обеля – ж. к. Надежда – Пътен възел Надежда” и „Пътен възел Надежда – Централна ж. п. гара – пл. Света Неделя – бул. Черни връх” с обща дължина 11 км и 11 метростанции и разширението на Линия 1 (изток – запад): „ж. к. Младост 1 – ж. к. Младост 3 – бул. Цариградско шосе” с дължина 2,5 км и 2 метростанции, като част от трасето „Младост – Летище”.

За построяването на тунелите в участъка „Пл. Света Неделя - Стадион Васил Левски” от първия метродиаметър е приложена съвременна тунелна щитова технология. Подобна технология, съобразена с конкретните особености на трасето, е предвидена и за участъка „Пътен възел Надежда - пл. Света Неделя - Бул. Патриарх Евтимий” от втория метродиаметър.

Съдържание

РЕМОНТНО-ВЪЗСТАНОВИТЕЛНО ПРЕДПРИЯТИЕ КЬОНЕ АД

INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM
ISO 9001
ISO 14001
OHSAS 18001
MOODY INTERNATIONAL CERTIFICATION

"РЕМОНТНО - ВЪЗСТАНОВИТЕЛНО ПРЕДПРИЯТИЕ КЬОНЕ" АД е организация със 106 годишна история.

През 2000 г. предприятието се превръща в акционерно дружество, с участието на български и германски капитали, а от декември 2007 г., „РВП-Кьоне" АД е в състава на «ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА Холдингово дружество» АД.

През годините то се утвърждава, като лидер при извършване на:

- **Проектиране, строителство и ремонт на железен път и полагане на безнастановов железен път, чрез електроконтактно заваряване на жп релсите с подвижна релсозаварочна машина;**
- **Проектиране, строителство и ремонт на ж.п. тунели;**
- **Проектиране, строителство и ремонт на жп мостови и други съоръжения;**
- **Ремонт, поддържане и ревизия на релсовите самоходни специализирани машини за ремонт на железния път, производство на фирмите Plasser&Theurer, Matisa, Robel, Geismar и Калугапутьмаш и товарни вагони;**

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

Гордост за предприятието са завършените обекти за Xanthakis s.a, Гърция - среден ремонт на 40 km железен път; Mesohoriti bros corporation, Гърция - полагане 12 km високоскоростен безнастановов железен път; Гръцки железници (CH) - направа на 40 000 бр. електроконтактни заварки на жп релси; ATLAS LEIPZIG Германия - оторизиран гаранционен и извънгаранционен сервиз на строителните машини; Arbeitsgemeinschaft GUN/ Sigma Rail Gmbh, Германия - преустройство на 30 броя вагони тип Res, като вагони тип Sps466, за превоз на стоманобетонови траверси.







„РЕМОНТНО-ВЪЗСТАНОВИТЕЛНО ПРЕДПРИЯТИЕ - КЬОНЕ" АД е първото железопътно предприятие в Югоизточна Европа сертифицирано по ISO 9001: 2000, а в момента е разработило, внедрило и поддържа интегрирана система за управление в съответствие със стандартите:

- **BS EN ISO 9001:2008 „Системи за управление на качеството";**
- **ISO 14001:2004 „Системи за управление на околната среда";**
- **OHSAS 18001:2007 „Системи за управление на ЗБУТ";**

Поддържането на тази система гарантира до максимална степен качество на осъществяваната дейност и удовлетвореност на нашите клиенти и партньори.











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: rvpsofia@mail.bg
www.rvp-koehne.com

Съдържание

ДИСИ

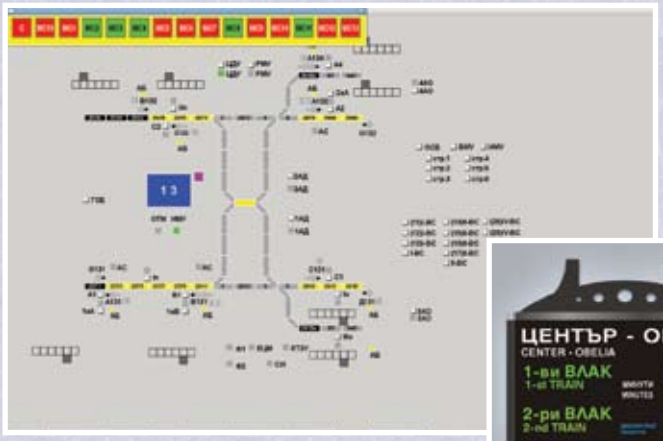
Диспечерски системи >> Dispacher Systems

София 1303, ул.Тодор Александров 41, тел.: (02) 9897340

41 Todor Alexandrov Blvd., Sofia 1303 , Bulgaria, tel.:(+359 2) 9897340
e-mail: officedisy@ gmail.com

ISO 9001:2000

Опитът на фирмата от пуснатите в експлоатация системи е твърде сериозен и е предпоставка да може същата да декларира, че е в състояние да се ангажира със задачи по: проучване, проектиране, изработване, пускане в експлоатация, обучение на експлоатационен персонал, т.е.: ***предаване "под ключ" на SCADA системи.***





SCADA система за управление движението на влаковете в Метрополитена

ДИСИМ-В

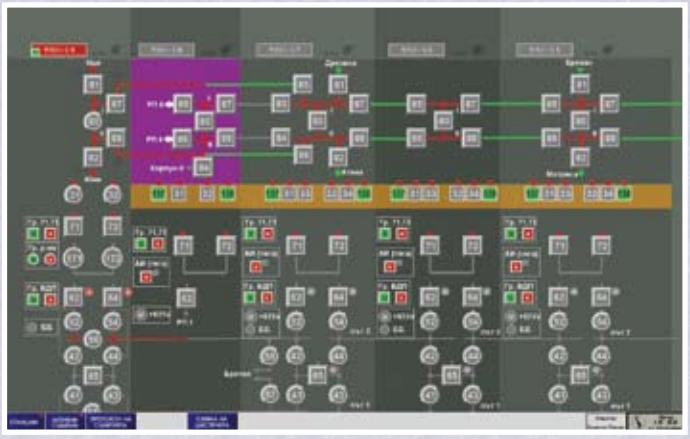
Пътническа информационна система

ДИСИМ - ПИС



MICRO SCADA система за местно управление в Метрополитена

ДИСИМ - МУ



SCADA система за управление на понижаващи тягови подстанции в Метрополитена, ЖП транспорта и градския електротранспорт

ДИСИМ-Е

Фирмата притежава сертификат съгласно изискванията на EN ISO 9001:2000, включително и за дейности по проектиране и внедряване на осигурителни Fail-safe системи.

Съдържание

РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

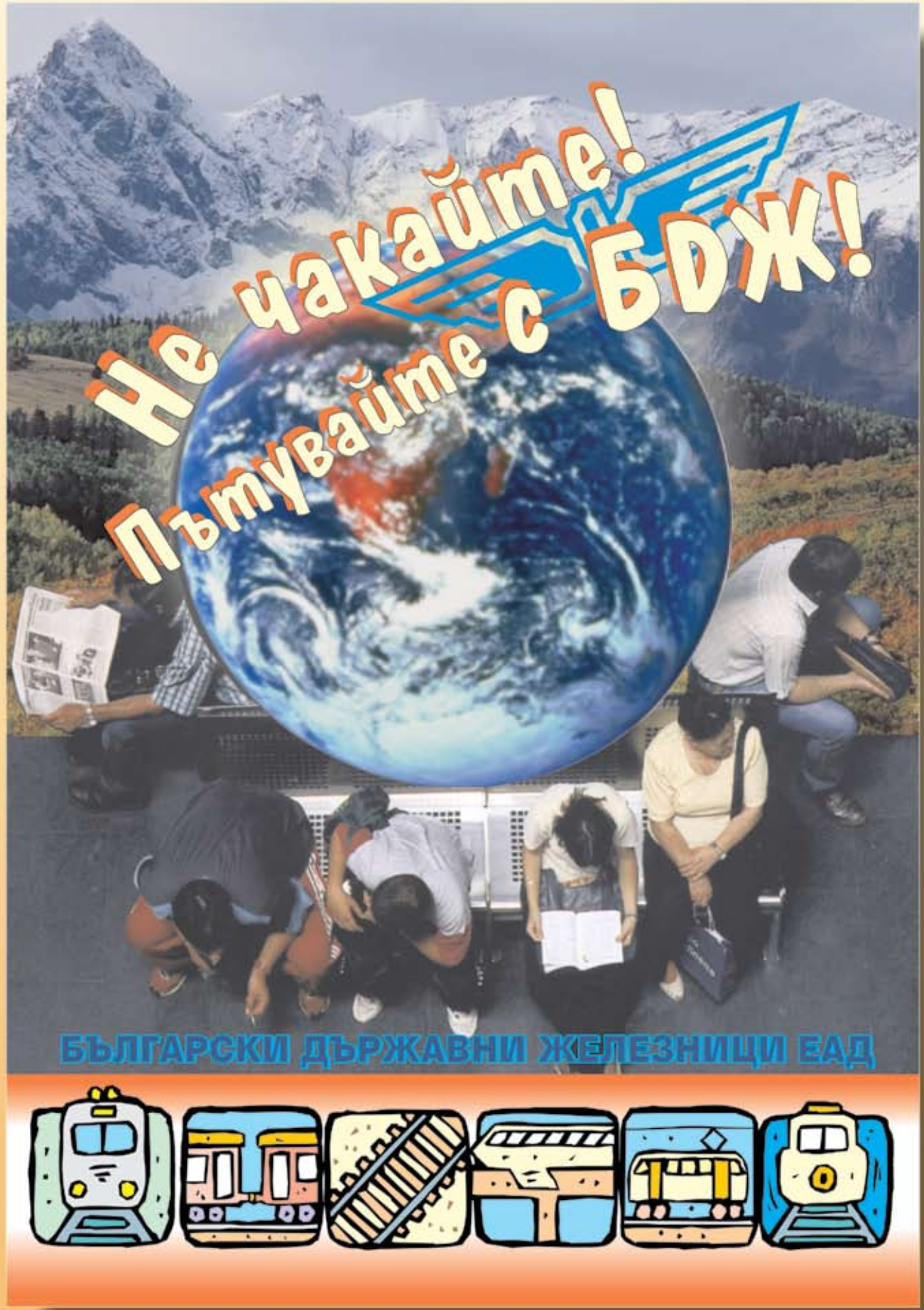
НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА”

www.rail-infra.bg



София 1233, бул.„Мария Луиза“ № 110; тел.: (+359 2) 932 34 13; 932 36 90
e-mail: office@rail-infra.bg; www.rail-news.info

Съдържание


Не чакайте!
Пътувайте с БДЖ!
БЪЛГАРСКИ ДЪРЖАВНИ ЖЕЛЕЗНИЦИ ЕАД

Съдържание



HOTEL
TRIADA
★★★★
EUROPE • BULGARIA • SOFIA

★ BUSINESS HOTEL
with 57 rooms
and 5 luxury apartments

★ Restaurant and lobby bar

★ Conference center

★ Sky bar

★ Fitness and relax center

★ Hair - dresser

★ Underground parking lot

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

www.hoteltriada.com

Special offers of restaurant Triada

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

Съдържание

PROGRAMME COMMITTEE

Chairman: Prof. Pitar Kolev, DSs, Rector, University of Transport

Members:

Yordanka Fandakova, MSc	Minister of Education, Youth and Science, Republic of Bulgaria
Aleksandar Tsvetkov, MSc	Minister of Transport, Information Technology and Communication, Republic of Bulgaria
Prof. Daniel Cadet, PhD	DHC of the VTU, ALSTOM, Paris, France
Prof. Mustafa Karasahin, PhD	DHC of the VTU, S. Demirel University, Isparta, Turkey
Prof. Ranko Rakanovic, PhD	DHC of the VTU, University of Kragujevac, Serbia
Prof. Eckehard Schnieder, PhD	DHC of the VTU, Technical University, Brawnschweig
Prof. B. Hofmann-Wellenhof, PhD	DHC of the VTU, Technical University, Graz Austria
Prof. Jens Braband, PhD	SIEMENS, Brawnschweig, Germany
Assoc. Prof. Yan Bujnak, PhD	University of Zilina, Slovakia
Prof. Bohumil Culek, PhD	University of Pardubice, Czech Republic
Prof. El Miloudi El -Koursi, PhD	INRETS, Lille, France
Prof. V. Kovalev, DSc	Petersburg University of Transport, Russia
Prof. Boris Liovin, DSc	DHC Moscow State University of Railway Engineering, Russia
Prof. Vlastislav Mojzis, PhD	University of Pardubice, Czech Republic
Prof. Pavel Poledniak, PhD	University of Zilina, Slovakia
Prof. Ladislav Simak, PhD	University of Zilina, Slovakia
Prof. Geza Tarnai, PhD	Budapest University of Technology and Economics, Hungary
Eng. Laslo Tordai	UIC, France
Prof. Radisav Vukadinovic, PhD	Higher Railway School, Belgrade, Serbia
Eng. Simeon Ananiev	Ministry of Transport, Sofia, Bulgaria
Eng. Vladimir Dunchev	Bulgarian Railway Company, Sofia, Bulgaria
Eng. Kiril Ermenkov	Scientific and Technical Union of Transport, Sofia, Bulgaria
Assoc. Prof. Georgi Godinyachki, PhD	Higher School of Civil Engineering "L. Karavelov", Sofia, Bulgaria
Prof. Hristo Hristov, DSc	VTU, Sofia, Bulgaria
Assoc. Prof. Tosho Kachaunov PhD	VTU, Sofia, Bulgaria
Eng. Milcho Lambrev	National Railway Infrastructure Company, Sofia, Bulgaria
Assoc. Prof Ivan Milenov PhD	VTU, Sofia, Bulgaria
Prof. Nedelcho Nedelchev, PhD	VTU, Sofia, Bulgaria
Prof. Georgi Nenov, DSc	VTU, Sofia, Bulgaria
Assoc. Prof. Nencho Nenov, DSc	VTU, Sofia, Bulgaria
Assoc. Prof. Valentin Nikolov PhD	VTU, Sofia, Bulgaria
Eng. Pencho Popov	BDZ EAD, Sofia, Bulgaria
Prof. Toma Ruzhekov, PhD	VTU, Sofia, Bulgaria
Assoc. Prof Rumen Uluchev, PhD	VTU, Sofia, Bulgaria

ORGANIZING COMMITTEE

Chairman:

Assoc. Prof. Nencho Nenov, DSc	VTU, Sofia, Bulgaria

Members:

Prof. Vassil Alexandrov, PhD	VTU, Sofia, Bulgaria
Anna Dzhaleva - Chonkova, PhD	VTU, Sofia, Bulgaria
Boryana Rogozherova, MA	VTU, Sofia, Bulgaria
Ekaterina Zlatareva, MA	VTU, Sofia, Bulgaria

Secretaries:

Dimitrinka Kirova	VTU, Sofia, Bulgaria

The papers included in the Conference Proceedings have been peer reviewed by the Editorial Board

Prof. Vasil Aleksandrov, PhD
Prof. Pitar Kolev , DSc
Prof. Nedelcho Nedelchev, PhD
Prof. Georgi Nenov, DSc
Prof. Toma Ruzhekov, PhD
Assoc. Prof. Antonio Andonov, PhD
Assoc. Prof. Dobrinka Atmadzhova, PhD
Assoc. Prof. Petar Branzalov, PhD
Assoc. Prof. Zdravko Bakalov, PhD
Assoc. Prof. Detelin Vasilev
Assoc. Prof. Rusko Valkov, PhD
Assoc. Prof . Nikolay Georgiev, PhD
Assoc. Prof. Vera Gugova, PhD
Assoc. Prof. Boris Galev, PhD
Assoc. Prof. Slavcho Davidov, PhD
Assoc. Prof. Pencho Dakovski, PhD
Assoc. Prof. Emil Zhelezov, PhD
Assoc. Prof. Galina Zamfirova, PhD
Senior Research Fellow Plamena Zlateva, PhD
Assoc. Prof. Ognyan Kasabov, PhD

Assoc. Prof. Tosho Kachaunov, PhD
Assoc. Prof. Kiril Karagyozov, PhD
Assoc. Prof. Asen Krumov, PhD
Assoc. Prof. Antoaneta Kirova, PhD
Assoc. Prof. Ivan Milenov, PhD
Assoc. Prof. Nencho Nenov,DSc
Assoc. Prof. Valentin Nikolov, PhD
Assoc. Prof. Nikolay Nikolov, PhD
Assoc. Prof. Valentin Nedev, PhD
Assoc. Prof .Maria Slavova-Nocheva, PhD
Assoc. Prof. Yordan Petkov, PhD
Assoc. Prof. Tsvqtko Penchev, PhD
Assoc. Prof. Ivanka Pencheva, PhD
Assoc. Prof. Ivan Petrov, PhD
Assoc. Prof. Georgi Pavlov, PhD
Assoc. Prof. Petar Petrov, PhD
Assoc. Prof. Todor Razmov, PhD
Assoc. Prof. Vikenti Spasov, PhD
Assoc. Prof. Galina Cherneva, PhD

Todor Kableshkov University of Transport
19th International Scientific Conference TRANSPORT 2009"
1574 Sofia 158 Geo Milev
Tel.: +359 2 9709 335, +359 2 9709 384
Fax: +359 2 9709 325
E-mail: nnenov@vtu.bg
http:// www.vtu.bg

The journal is available in:
St.St. Cyril and Methodius National Library, Sofia
Central Library of BAS, Sofia
Central Library of Technology
Library of Technical University of Sofia
University Library of St Kl. Ohridski University of Sofia
Library of T. Kableshkov University of Transport, Sofia"

Съдържание

Mechanics Transport Communications

Academic journal

ISSN 1312-3823

issue 3, 2009

http://www.mtc-aj.com

CONTENTS / СЪДЪРЖАНИЕ

TRANSPORT 2009

Съдържание

СЪДЪРЖАНИЕ /CONTENTS

страница / page

Пленарни доклади/ Plenary Papers

Стоян Братоев Метрото в София и неговото предстоящо разширение / Underground in Sofia and its Upcoming Extension — PP-1

Serban Raicu, Mihaela Popa "Transport and Traffic Engineering" Higher Education - from Railway to LAND-USE Interactions Togheter with Multimodality Features (Висшето инженерно образование в областта на транспорта и движението – от железниците до взаимодействието при използване на земята и мултимодалните характеристики) — PP-12

Cristiano Fragassa Ractical Overview of Tools and Methods for Reliability Improvements in Transport Industry (Преглед инструментите и методите за подобряване на надеждността в транспортната индустрия от гледна точка на практиката) — PP-18

Зоя Дамянова Европейски програми в подкрепа на научните изследвания в областта на транспорта / European Programs in Support of Research in the Field of Surface Transport – **Presentation** — PP-25

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

Patlins A., Kunicina N. Transport Network Development Project Evaluation, Using Decision Making (Оценка на проект за разработване на транспортна мрежа посредством вземане на решение**) - Рег. No: 0354** — I-1

Петков Т. Проблеми по прилагането на актове на европейския съюз в областта на въздухоплаването у нас (Problems in Application of the European Air Low in Bulgaria) - **Рег. No: 0355** — I-7

Çevik H., Duranlar S. The Railway Transportation and Bulgaria Cooperation (Железопътните превози и сътрудничеството с България) - **Рег. No: 0356** — I-14

Horák R., Hrubý V., Danielová L. Mobile Crisis Management Contingency Workplace (Работно място за мобилно управление на евентуални рискове) - **Рег. No: 0357** — I-18

Тренчев И. Концептуален модел за развитие на корпоративна информационна система в БДЖ ЕАД (Conceptual Model About the Development of the Corporative Information System at BDZ (Bulgarian State Railways) - **Рег. No: 0358** — I-25

Беров Т., Ананиев С. Ефективност на крайградски железопътни пътнически превози за гр. София (Potency of Railroad Passenger's Conveyances for Towns Sofia) - **Рег. No: 0359** — I-33

Варадинова Ю. Характеристика, класификация и действия при инциденти на представители от клас 2 по ADR (Characteristics, Classification and Actions for Accidents with Members of Class 2 According to ADR) - **Рег. No: 0360** — I-37

Варадинова Ю. Характеристика, класификация и действия при инциденти на представители от класове 3, 4.1, 4.2 и 4.3 по ADR (Characteristics, Classification and Actions for Accidents with Members of Class 3, 4.1, 4.2 and 4.3, According to ADR) - **Рег. No: 0361** — I-45

Димитров С. Програма за обмен на данни от разписанието на влаковете (Program for Trains Timetable Data Exchange**) - Рег. No: 0362** — I-54

Димитров Д., Хаджиев Е., Кирчев Т. Комуникацията - елемент на успешното управление на транспорта (Communication as an Element of Successful Management of Transport) - **Рег. No: 0363** — I-59

Димитров Д., Хаджиев Е., Кирчев Т. Транспортните работници в условията на съвременния мениджмънт - структура на работното време и неговото ефективно планиране (Transport Employees under the Conditions of Contemporary Management: the Structure of Work Time and its Effective Planning) - **Рег. No: 0364** — I-65

Nedjelko Spilek, Kiril Karagyozov, Tomislav Mlinaric Пристанищата – генератори на товарни потоци по пан европейските коридори в Хърватска (Ports as Generators of Freight Traffic Flows Along the Pan European Corridors in Croatia — I-69

страница / page

Инженерна логистика и строителна техника
Engineering Logistics and Building Equipment

- **Krmac E.** Business Intelligence in Transportation Logistics (Бизнес разузнаване в транспортната логистика) **– Рег. No: 0365** II-1
- **Мрянков И.** Изследване параметрите на вибровъзбудителна система на вибрационна мелница (Study of the Parameters of Vibroactuator System of Vibration Mill) **– Рег. No: 0366** II-7
- **Петров П.** Кинематичен анализ на повдигателни уредби за кари (Kinematical Analysis for Lift Gears for Lift Tracks)**– Рег. No: 0367** II-11
- **Суэтина Т., Золотарев С.** Система автоматизации щековой дробилки при производстве щебня для транспортных магистралей (System of Automation of Jam Crusher for Production of Crushed Stone for Main Roads) **– Рег. No: 0368** II-20
- **Спасов В., Танев Б.** Ремонтни подемни платформи-обобщен анализ и опит за класификация (Forklift Machines for Repair – General Analysis and Attempt for Classification) **– Рег. No: 0369** II-24
- **Петров П.** Сили в повдигателния цилиндър и веригите на полиспаста на повдигателна уредба на кари (Forces in Hoisting Cylinder and in Pulley Block Chains of an Industrial Truck Lifting Gear) **– Рег. No: 0370** II-33

Икономически проблеми на транспорта
Economic Issues of Transport

- **Filip S.** Use of Operational Analysis Pert on the Evaluation of the Cross-Border Cooperation During Disasters (Сътрудничество при бедствия) **– Рег. No: 0372** III-1
- **Миликина А.** Същност и проектиране на системата за финансово управление и контрол в организации от публичния сектор (Nature, Characteristics and Analyze of the Financial Management and Control Systems in Organizations of Public Sector) **– Рег. No: 0373** III-9
- **Николова Х.** Стратегия за устойчиво развитие на автомобилния и железопътния транспорт в България – възможности и перспективи **(**Sustainable Development Strategy for Road and Rail Transport in Bulgaria: Opportunities and Perspectives**) – Рег. No: 0374** III-16
- **Илиев Ц.** Детерминанти на инвестиционната политика в транспортния отрасъл на българската икономика (The Determinants about Investment Polisy of Tarnsport in Bulgarian Economy) **– Рег. No: 0375** III-21
- **Гичев Т., Ангелова Р.** Криви на Филипс в динамичен антикризисен модел (Phillips Curves in a Dynamic Anti-Crisis Model**) – Рег. No: 0376** III-25
- **Петков Т., Станева В.** Пазарът на въздухоплавателните услуги у нас (The Market on Air Services in Bulgaria) **– Рег. No: 0377** III-30
- **Йоцев Й.** Ценови практики на българските авиокомпании в условията на криза на европейския пазар на въздушни пътнически превози (Pricing Practices of Bulgarian Airlines Under the Crisis on the European Market for the Transportation of Passengers by Air) **– Рег. No: 0378** III-42
- **Nedeliaková E., Dolinayová A.** Draft of Methodology for Computation the Regulation Level in the Railway Transport (Проект за методология за изчисляване нивото на регулиране в железопътния транспорт)**– Рег. No: 0379** III-47
- **Duranlar S., Çevik H.** Analysis of Transporting Sector in Capital Markets (Анализ на транспортния сектор в капиталовите пазари) **– Рег. No: 0380** III-53
- **Buganová K., Lusková M.** Balanced Scorecard in Transport Company (Балансирана карта за отбелязване на резултати в транспортната компания) **– Рег. No: 0381** III-58

страница / page

- **Вайсилова Е.** Счетоводни аспекти на облигационния заем като форма на финансиране на транспортната фирма (Some Accounting Aspects of the Debenture Loan as a Form of Financing of the Transport Company)**– Рег. No: 0382** III-62
- **Strelcová S.** Economic Crisis and its Influence on Branch of Transport in Europe (Икономическата криза и влиянието ѝ върху транспортния отрасъл в Европа) **– Рег. No: 0383** III-70
- **Тодорова Д.** Отражение на финансовата криза върху железопътните услуги (Influence of Fiscal Crisis on Railway Services) – **Рег. No: 0384** III-73
- **Главчева С.** Влиянието на световна икономическа криза върху автомобилната индустрия и автомобилният транспорт (Influence of the World Economical Crises on the Automobile Industry and Road Transport) **– Рег. No: 0385** III-78
- **Славова-Ночева М.** За икономическата криза и антикризисните подходи в България (Economic Crisis and Anti-Crisis Approaches in Bulgaria) **– Рег. No: 0386** III-82
- **Джалева-Чонкова А.** Особености в развитието на железопътния транспорт в страните от периферията на Европа (1850-1914 г.) (Peculiarities of the Railway Transport Development in the Countries of the European Periphery) **– Рег. No: 0387** III-86
- **Кирова А.** Глобализацията, икономическата криза и транспортният сектор **(**Globalization, the Economic Crises and the Transport Sector) **– Рег. No: 0388** III-92
- **Неделчев Н., Димитрова Н, Вълова В.** Стажантските програми – добавена стойност за студентите от ВТУ ”Тодор Каблешков” (Internship Programs as Value Added for Students of Todor Kableshkov Higher School of Transport) – **Рег. No: 0389** III-100
- **Grzybowski M., Tomaszewski J.** Logistics Centres Development in Polish Ports as European Transport Corridors (Развитие на логистични центрове в полските пристанища като част от европейските транспортни коридори) – **Рег. No: 0390** III-106

Безопасност и надеждност на транспорта
Safety and Reliability of Transport

- **Станев В.** Безопасност на транспортните потоци през жп. прелезите на България (Safety of Traffic Flows Rail Crossing in Bulgaria) **– Рег. No: 0391** IV-1
- **Georgiev N., Nolan K.** Understanding and Improving Safety Culture as a Part of the Overall Process of Transport Safety Management (Разбиране и подобряване на културата по безопасността – компонент на общия процес за управление на транспортната безопасност) **– Рег. No: 0392** IV-5
- **Schöbel A., Maly T., Antova M.** Approach for Monitoring Operational Safety (Подход за управление на безопасността при експлоатация) **– Рег. No: 0393** IV-10
- **Стефанова Н.** Изпитания за оценка на термичното натоварване на дизелов двигател Д - 3900, модифициран в руднично взривозащитено изпълнение за рудничния взривозащитен дизелов локомотив ЛДР – 8В (Tests for Assessment of the Thermal Load of a Diesel Engine D-3900 Altered to Mine Ex Performance for the Diesel Mine Locomotive in Ex Performance LDR – 8B) **– Рег. No: 0394** IV-15
- **Ugarak D., Stjelja Ž, Jovanović D., Jelušić D., Petrović L.** Risk Management in Hazardous Materials Transport (Управление на риска при транспорта на опасни материали) **– Рег. No: 0395** IV-20
- **Dvořák Z., Čekerevac Z., Milata I.** Operational Planning of Railway Transport in Crisis Situations in Case of Slovakia and Serbia (Експлоатационно планиране на железопътния транспорт в кризисни ситуации в Словакия и Сърбия) **– Рег. No: 0396** IV-26
- **Míka V.** Several Approach to Define Competencies of Crisis Managers in Transport Organization (Няколко подхода за определяне на компетенциите на кризисните мениджъри в транспортната организация) **– Рег. No: 0397** IV-31

страница / page

- **Novák L.** Transport Responsibilities in the Slovak Republic Defence Support (Отговорностите на транспорта в областта на отбраната на Република Словакия) – **Рег. No: 0398** IV-36
- **Sventeková E.** Logistics Support of Crises Situations Solving (Логистична подкрепа при справянето с кризисни ситуации) – **Рег. No: 0399** IV-40
- **Димитров Д., Златева П., Хаджиев Е.** Обща методология за оценка на рисковите дейности в транспорта пораждащи нежелани събития (General Methodology for Assessment of Risk Activities Causing Adverse Events in Transport) – **Рег. No: 0400** IV-44
- **Железов Е.** Характеристика на взривните вещества от клас 1 по ADR, рискове и съвети за безопасност (Characteristics of Class 1 Explosives as per ADR, Risks and Safety Recommendations) – **Рег. No: 0401** IV-48

Транспортна инфраструктура
Transport Infrastructure

- **Dvořák Z., Havlíček J., Soušek R**. Evaluation of Public Risks Connected to Evasion of Dangerous Substances Using GIS (Оценка на обществения риск, свързан с изтичането на опасни вещества посредством GIS) – **Рег. No: 0402** V-1
- **Zenina N., Merkuryev Y.** Analysis of Simulation Input and Output to Compare Simulation Tools (Анализ на входен и изходен сигнал при симулация за сравняване на симулационните приспособления) – **Рег. No: 0403** V-4
- **Guler H., Uzuner M.** Quality Control of Prestressed Concrete Sleepers During Manufacturing Process (Качествен контрол на предварително напрегнати бетонови траверси по време на производствения процес) – **Рег. No: 0404** V-10
- **Saltan M., Karaşahin M., Terzi S.** On the Backcalculation of Flexible Road Pavement Material Properties and New Methods (За оценката на механичните свойства на гъвкави материали и новите методи) – **Рег. No: 0405** V-18
- **Иванов Р., Йончев Е., Пискулев П., Бабунска-Иванова Н.** Определяне геометрията на автомобилни пътища с GPS, акселерометър и одометър (Determination of the Road Geometry with GPS, Accelerometer and Odometer) – **Рег. No: 0406** V-27
- **Доценко А.** Моделирование гранулометрии минеральных компанентов для системы автоматизированного управления производством асфальтобетона (Granulometry Modelling of Mineral Components in an Automated Control System of Asphalt Concrete Production) – **Рег. No: 0407** V-32
- **Лепоев М.** Отводняването – важно мероприятие при модернизацията на жп линии (Dewatering – Important Measure at Railway Modernization) – **Рег. No: 0408** V-38
- **Марков С.** Транспортната политика на България в условията на новата геополитическа ситуация на балканите и югоизточна Европа (Bulgarian Transport Policy under the Conditions of New Geopolitical Situation on the Balkans and South-Eastern Europe) – **Рег. No: 0409** V-45
- **Марков С.** Транспортната система - важен фактор за развитието на икономиката, търговията и туризма в България (Transport System, Crucial Factor in Development of Economics, Trade and Tourism in Bulgaria) – **Рег. No: 0410** V-51
- **Вълков, Р. Грозданов Т.** Състояние и проблеми в конструктивните елементи на железния път (Status and Problems of the Construction Elements of the Track) – **Рег. No: 0411** V-56
- **Крумов З.** Изпълнение на инфраструктурни проекти в условията на финансова криза (Infrastructure Projects Implementation Under Economic Crisis Circumstances) – **Рег. No: 0412** V-62

страница / page

Бояджиев Х. Методика за оценка на изменението на носещата способност на стоманобетонни елементи от допуснати геометрични отклонения по време на строителство (Method for Assessment of the Deviation of the Bearing Capability of the Reinforced Concrete Elements from Geometrical Deviation Occurred During the Construction Period) **– Рег. No: 0413** V-67

Транспортна техника
Transport Equipment

Gavrilovic B., Bungalo Z., Vukadinovic R. The Railway Vehicles of „Serbian Railways " With Wheel Slip Control (Железопътните возила на "сръбските железници" с контрол на плъзгането на колелата) **– Рег. No: 0414** VI-1

Йонов Т. Резултати от лабораторни изпитания на алгоритми за управление на двигател-вентилаторите на тягов двигател (Results of Laboratory Tests on Algorhythms for Conducting Traction Motor – Fans of Traction Motor) – **Рег. No: 0415** VI-10

Николов В. Сравнителен анализ на якостните характеристики на осите на електрически локомотиви серии 43, 44, 45 и 46 (Comparative Analysis on Strength Characteristics of the Axles of Electric Locomotive of 43, 44, 45 and 46 Types**) – Рег. No: 0416** VI-19

Димитров Е., Ненов Н., Ружеков Т. Хидропневматичен енергопоглъщащ апарат за тиглично-отбивачни съоръжения на железопътни возила – силова характеристика (Hydro-Pneumatic Energy-Absorbing Device for Buffer Equipment of Railway Vehicles: Force Characteristics) – **Рег. No: 0417** VI-24

Sebeşan I., Dumitriu M., Tudorache C. Contributions to the Study of the Elastic Constants for Suspensions Used on High Speed Steering Bogies (Приноси към изучаването на еластичните константи на окачванията, използвани при високоскоростните талиги с кормилен механизъм) **– Рег. No: 0418** VI-30

Sebeşan I., Tudorache C., Dumitriu M. Some Aspects Regarding the Tribology of the Wheel-Rail Contact (Няколко аспекта на трибологията на контакта между колелото и релсата) **– Рег. No: 0419** VI-35

Ташев П., Христов С., Манилова М., Ташева Е. Метод за фотодокументиране и архивиране на резултати от визуален контрол на заварени съединения (Method for Photo Documenting and Method for Arhiving the Results of Visual Inspection of Welded Joints) – **Рег. No: 0420** VI-38

Атмаджова Д. Моделиране ресорно окачване на подвижен железопътен състав с автоматизирана система за управление (Modeling of Rolling Stock Spring Suspension with an Automated Control System) – **Рег. No: 0421** VI-44

Rakanovic R., Brasic V. Further Tendencies in Development of the Railway Vehicles Centre of the Faculty of Mechanical Engineering in Kraljevo (Бъдещи тенденции в развитието на центъра за железопътни возила към факултета по машинно инженерство в Кралево) – **Рег. No: 0422** VI-53

Bogojević N., Fragassa C., Pavlović A., Šoškić Z. Torsional Stiffness of Multiple-Units Railway Vehicle with Linear and Symmetric Action of Suspension System (Коравина на усукване на многокомпонентно железопътно возило с линейно и симетрично действие на системата за окачване) **– Рег. No: 0423** VI-56

Пенчев Ц., Атмаджова Д. Относно някои изходни постановки, принципи и критерии при определяне коефициента на сигурност за уморна якост на транспортни конструкции (Basic Preconditions, Principles and Criteria of Determining Safety Coefficient of Transport Structure Fatigue) **– Рег. No: 0424** VI-61

Коларов И. Изследване на гумен тампон за пътническа талига GP200 (Investigation of Elastic Pad for GP200 Truck) **– Рег. No: 0425** VI-68

страница / page

- **Тончев Н., Христов Н.** Относно управлението на процеса наваряване за постигане на слоеве с определена геометрия и свойства (About Management of the Process to Develop Buildup Layers with Defined Geometry and Properties) **– Рег. No: 0426** VI-73
- **Kirov I., Palazov E.** Computer Aided Process Planning for Machining of Rotationally-Symmetric Parts. System Analysis of the Technological Process (Автоматизирано проектиране на технологически процес за механична обработка на ротационно-симетрични детайли. Системен анализ на технологическия процес) **– Рег. No: 0427** VI-79

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

- **Димитров В.** Лабораторен стенд за управление на електрозадвижвания с програмируем логически контролер S7-200 (Laboratory Stand for Control on Electrical Drives with a Programmable Logic Controller S7-200) **– Рег. No: 0428** VII-1
- **Димитров Г., Лалев Т.** Експериментално изследване на разхода на електроенергия от метровлаковете на столичния метрополитен в реални експлоатационни условия (Experimental Research of Electricity Power Consumption from Trains of Subway (Metropolitan) in Sofia in Real Exploitation Conditions) **– Рег. No: 0429** VII-7
- **Бакалов З., Биларев К.** Експлоатация и поддържане на контактна мрежа 25кV, 50Hz. при система планово-предупредителни ремонти в условията на пазарна икономика и световна икономическа криза **(**Operation and Maintenance of a 25kV, 50Hz Catenary at Planned Preventive Maintenances System in the Conditions of a Market Economy and a World Economic Crisis) **– Рег. No: 0430** VII-13
- **Павлов Г., Търпов И.** Определяне разхода на електроенергия и оптимизирането му при плановите ремонти на тягов подвижен състав (Determining the Electrical Energy Consumption and Optimization of the Planned Repairs of Rolling Stock Traction) **–** **Рег. No: 0431** VII-18
- **Матов П., Ангелов И., Христов Б., Донев И., Салкоски Р.** Пасивен компенсатор на капацитивна енергия в контактна мрежа 25 kV (Passive Compensator of Capacitive Energy in 25 kV Contact Nets) **– Рег. No: 0432** VII-24
- **Матов П., Вецков А., Мановска К.** Числени коефициенти на тягови токове (Numeral Coefficients of Traction Currents) **– Рег. No: 0433** VII-28
- **Петров И.** Устройство за отчитане на един работен цикъл на машини от битовата промишленост (Device for Reading of One Work Cycle of Machines of Domestic Industry) **– Рег. No: 0434** VII-32

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

- **Андонов А.** Гарантирани нива на шумоустойчивост на радиокомуникационни системи със скокообразно изменение на носещата в условия на радиоелектронно подавяне (ECM – Resistance Frequency Hopping, Spread Spectrum Radio Communication Systems) **–** **Рег. No: 0435** VIII-1
- **Valchev D.** Multipath Fading in Cellular Communications During Inter-City Transportation (Многопътно затихване на клетъчните комуникации при междуградски превози**) –** **Рег. No: 0436** VIII-5
- **Апостолов П.** Метод за подобряване на селективността на нерекурсивни цифрови филтри (Method for Improving the Selectivity of Digital fir Filters) **– Рег. No: 0437** VIII-10
- **Митева М.** Възможни приборни приложения на някои наноструктури в транспорта (Possible Device Applications of Some Nanostructures In Transport) **– Рег. No: 0438** VIII-16

страница / page

- **Стефанова И, Гугова В.** Особености в планирането на радио мрежата при втора и трета генерация GSM клетъчни мрежи (Peculiarity in the Radio Network Planning for Second and Third Generation GSM Cellular Networks) **– Рег. No: 0439** VIII-20
- **Андонов А., Новак Л., Чернева Г.** Кризисен реинженеринг, планиране при кризи и информационни технологии (Crisis Reengineering, Planning in Condition of the Crises and Information Technologies) **– Рег. No: 0440** VIII-25
- **Чернева Г., Андонов А.** Критерий за синхронизация на автономни хаотични генератори в системи за предаване на информация (A Criterion for Synchronization of the Autonomous Chaotic Generators in Communication Systems for Transmitting Information) **– Рег. No: 0441** VIII-31
- **Хубенова З., Андонов А.** Проблемът за надеждността на човека-оператор при оценка на качеството на функциониране на ергатични системи (The Problem of Reliability of the Man-Operator for Assessing Quality of Functioning of Ergatic Systems) **– Рег. No: 0442** VIII-36
- **Димкин П., Андонов А.** Радионаблюдение и локализация на електромагнитни канали използвани за изтичане на информация (Radiomonitoring and Location of Electromagnetic Channels Used for Leaks) **– Рег. No: 0443** VIII-43
- **Стойчева Н., Минчев Б.** Предложение за метод за оценка на безопасността на съвременните железопътни системи за управление и контрол (A Proposal for a Safety Assessment Method for Railways Control Systems**) – Рег. No: 0444** VIII-47
- **Białoń A., Gradowski P., Toruń A.** Polish National European Railway Traffic Management System Plan (Полски национален план за европейската система за управление на железопътното движение) **– Рег. No: 0459** VIII-53
- **Białoń A., Gradowski P., Toruń A.** Initiating the Implementation of ETCS and GSM-R on a Test Section on E 30 Line (Започване внедряването на ETCS и GSM-R на контролен участък от линия E 30) **– Рег. No: 0460** VIII-58
- **Журковски А.** Моделирование межагломерационных перевозок **(**Modelling of Transportation Between Agglomerations) **– Рег. No: 0462** VIII-66

Механика и математика
Mechanics and Mathematics

- **Leitner B.** Data Dependent Systems and Their Use in Dynamic Systems Identification and Modelling (Зависими от данни системи и приложението им в идентификацията и моделирането на динамични системи) **– Рег. No: 0445** IX-1
- **Zamfirova G.** Factors Influencing Microindentation Measurements (Фактори влияещи върху микротвърдостните измервания) **– Рег. No: 0446** IX-7
- **Metodiev K., Hubenova Z.** Two – Dimensional Euler Computations of a Laval Nozzle Done Through the Finite Volume Method **(**Двумерни ойлерови изчисления на дюза на Лавал посредством метода на крайния обем**) – Рег. No: 0447** IX-13
- **Алашка Р.** Статистически анализ за оценка качеството на изпитен тест (Statistical Analysis for Quality Assessment of Examination Test) **– Рег. No: 0448** IX-19
- **Алашка Р., Михалев Д.** Основни числови характеристики на реален изпитен тест (Basic Numerical Characteristics of Real Examination Test) **– Рег. No: 0449** IX-25
- **Михалев Д., Алашка Р.** Сравнителен анализ между реални изпитни тестове (Comparative Analysis Between Actual Examination Tests) **– Рег. No: 0450** IX-31
- **Германов Д.** За механиката на заредена материална точка (електрон), външния фотоелектричен ефект и ефекта на Комптон (On the Mechanics of a Charged Point Particle (Electron), Photoemissive Effect and the Effect of Compton) **– Рег. No: 0451** IX-36
- **Банков Б., Петрова Л., Вайсилов И.** Някои числови характеристики на повърхнини на влияние (Some Numerical Characteristics of Influence's Areas) **– Рег. No: 0452** IX-39

	страница / page
Pavlovic A., Kostic S. Design and Optimization of Mechanical Solutions for High Speed Components in Packaging Machines / Проектиране и оптимизациране на решения на механиката за високоскоростни компоненти на машина за пакетиране **– Рег. No: 0461**	IX-44

Транспорт и екология
Transport and Ecology

Milinković Z., Jovanović S., Dišić A., Markovic Z. Vehicle's External Noise as a Parameter for Urban Ecology (Външният шум на превозните средства като параметър на градската екология) **– Рег. No: 0453**	X-1
Новак Ян , Фухс П., Саска Т., Мацек Л., Соушек Р., Келемен М. Распределение индивидуального риска около источника при утечке токсического газа (Individual Risk Distribution in the Vicinity of Source During Toxic Gas Loss) **– Рег. No: 0454**	X-7
Jovanovska V., Jovanovski N. Farm (Gas-Fired) Engines and Biogas (Двигатели на горивен газ и биогаз) **– Рег. No: 0455**	X-14
Jovanovski N., Jovanovska V. Alternative Fuel from Argiculture and Farms (Алтернативни горива от селското стопанство и фермерството) **– Рег. No: 0456**	X-21
Ганев Р. Прогнозиране на огнеустойчивостта на покрития за дървесина за военни транспортни средства и изделия **(**Prognostication of Fire Resistance of Coatings for Wood) **– Рег. No: 0457**	X-26
Ганев Р., Чарийски К., Дъглов Б., Шильов А., Бакърджиев Ст. Трудногорими покрития за дървени конструкции за паркинги и гаражи (Fire Retardant Coatings for Wooden Constructions for Parkings and Garages) **– Рег. No: 0458**	X-30

Mechanics Transport Communications

Academic journal

ISSN 1312-3823

issue 3, 2009

http://www.mtc-aj.com

INTRODUCTORY ARTICLE

ПЛЕНАРНИ ДОКЛАДИ

TRANSPORT 2009

Съдържание

Механика Транспорт Комуникации
Научно списание

ISSN 1312-3823
брой 3, 2009 г.
пленарен доклад № 1
http://www.mtc-aj.com

МЕТРОТО В СОФИЯ И НЕГОВОТО ПРЕДСТОЯЩО РАЗШИРЕНИЕ

Стоян Братоев
metro@metropolitan.bg

„Метрополитен" ЕАД, София, ул."Княз Борис I" №121
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Развитието на столицата през последните години и нарасналият трафик поставят особено остро въпросите, свързани с ускореното разширение на метрото в София. В доклада се проследяват основните етапи в изграждането му и предстоящите за реализиране проекти.*
Ключови думи: *метро, тунел, метродиаметър, метростанция.*

През последните години значително се влоши транспортната и екологичната обстановка в столицата на Република България София, чието население надхвърли 1,5 млн. жители. По основните направления се формират големи пътнически потоци, които в час пик надхвърлят 30 хил.пътника. Това се дължи на неколкократно увеличения брой на автомобилите и на изчерпаната пропускателна способност на исторически формираната улична мрежа. Ежедневие за града са големите задръствания и ниските скорости на пътуванията, които с масовия градски транспорт по най-натоварените направления в час „пик" са под 8-10 км в час.

За перспективното решаване на проблемите с движението в гр. София е прието приоритетно да се осъществи строителство на участъците от метрото по основните направления съгласно Генералната схема на линиите / Фиг.1 / от приетия през 2006 г. Общ устройствен план на столицата. Схемата за развитие на метрото се състои от 3 линии с обща дължина 65 км и 63 метростанции, които пресичат диаметрално града в направление Изток-Запад, Север-Юг и Югозапад-Североизток. За обслужването на повече квартали се предвижда извън централната част на града линиите да имат разклонения.

Максималните скорости на движение на метрото са 80 км/ч, а средните скорости на пътуванията са 41 км/ч без на това да се влияе от трафика и атмосферните условия. Тази скорост за останалия градски транспорт е едва 16 см/ч, а в пиковите часове в централната градска част пада до 10 км/ч.Минималния интервал между съставите е проектиран 90 сек, а делът в системата на градския транспорт след релизацията на схемата на линиите -над 60%.

Съдържание



Фиг. 1

Участък в експлоатация

През 2009г след завършването на източния радиус е реализиран първия метродиаметър на метрото в София с обща дължина 18 км и 14 метростанции. По трасето на метродиаметъра дневно се превозват над 160 хил. пътника, като пътуването от ж.к. Младост и ж.к. Люлин до централната градска част се извършва за около 10 мин., а между тях за около 20 мин. при съответно 30-40мин. и над 60 мин. с останалия градски транрспорт. В резултат на това жителите на столицата ежедневно икономисват над 50 хил.часа от пътуване, а трафика и замърсяването на въздуха с вредни вещества са намалени над 20%. Строителството на първия метродиаметър е извършвано на етапи, като следва:

а/ Метрорадиус „ж.к.Обеля – ж.к.Люлин-пл.Св.Неделя”

Строителството на първия участък от метрото в София започва през далечната 1979 г. от ж. к. Люлин до пл. Св. Неделя.

През 1998 – 2003г на етапи завършва западния радиус на първия диаметър, с дължина 10 км и 8 станции, като средногодишния темп на строителство е едва 0,4 км/год.

От 28.I.1998 г. е в експлоатация първия участък на метрото в София от бул. Европа в ж.к.Люлин до бул. К.Величков с дължина 6,4 км и 5 метросатнци. На 17 IX 1999г е завършена въведен метростанция „Опълченска”, на 31.X.2000г. метростанция „Сердика” и на **20.IV 2003г.** метростанция „Обеля”.С въвеждането на тези участъци общата дължина на експлоатирания до месец май 2009г западен радиус на първия метродиаметър от ж.к. Обеля през ж.к. Люлин до пл.Св.Неделя възлиза на 10 км с 8 метростанции. Дневно по западния метрорадиус са прерозвани средно около 75-80 хил.пътника.

Строителството на участъка е извършено преобладаващо по открит способ в котловани с откоси или в котловани укрепени с пилоти или шлицови стени.Около 9,2 км от трасето в т.ч. седем от метростанциите са подземни. Част от трасето между метростанции Сливница и Обеля заедно с метростанция Обеля, с обща дължина 800м, е разположено на нивото на терена и е покрито със стоманено покрите. / Фиг.2,3/

Съдържание

Фиг. 2. Метростанция „Обеля”



а/ Изглед от перона



б/ Изглед от фасадата на перона и входния вестибюл

Фиг. 3. Метростанция „Сердика”



а/ Строителство на метростанцията



б/ Изглед от перона

б/Метрорадиус „Пл. Св. Неделя-ж.к.Младост I”

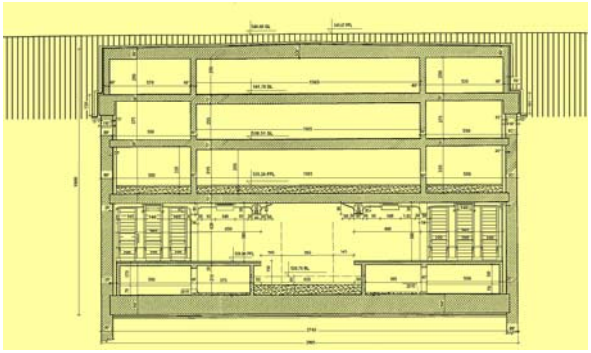
През 2009г. на етапи е завършен и въведен в експлоатация източния метрорадиус „пл.Св.Неделя до ж.к. Младост I” с дължина 8 км и 6 метростанции. Започнатото през 2005-2006г. строителство на този метрорадиус е разделено на два участъка: „Стадион В.Левски-ж.к.Младост I”- въведен в експлоатация на 08.05.2009г и „пл.Св.Неделя- Стадион В.Левски”-въведен в експлоатация на 08.09.2009г.

Участъкът „Стадион В.Левски-ж.к.Младост I” е с дължина 6 км и 5 метростанции. Първата метростанция-„Стадион В.Левски” попада в центрлалния участък от метрорадиуса, който е финансиран със заем от Японската банка за международно сътрудничество. Главен изпълнител на станцията и прилежащите тунели е японската фирма Таисей с над 15 местни подизпълнители и доставчици. Останалата част от трасето, включващо три подземни и една надземна метростанция, 4,2 км подземни участъци и 1,6 надземно трасе е с местно финансиране. В строителството на тези 4,8км са участвали над 22 специализирани български фирми за изпълнение на отделните видове работи и системи за функциониране на метрото.

Тунелът между метростанции „Стадион В.Ленски” и „Жолио Кюри” с дължина около 1,8км е изграден по-рано по Нов австрийски тунелен метод. Подземните участъци от станция „Жолио Кюри” до станция „Младост I” и метростанции „Стадион В.Левски”, „Жолио Кюри”, „Г.М.Димитров” и „Младост I” са построени основно по т.н.„Милански” метод с включване на усрепващите шлицови стени като носещи елементи на конструкциите. В резултат на това общата стойност на участъка е намалена с около 12%.

Надземните участъци от трасето „Жолио Кюри-Младост I” са разположени на естакади със стоманени носещи конструкциие и на нивото на терена. Цялото открито трасе е покрито с полупрозрачен клетъчен поликарбонат. (Фиг. 4,5,6).

Фиг. 4. Метростанция „Стадион В.Левски”

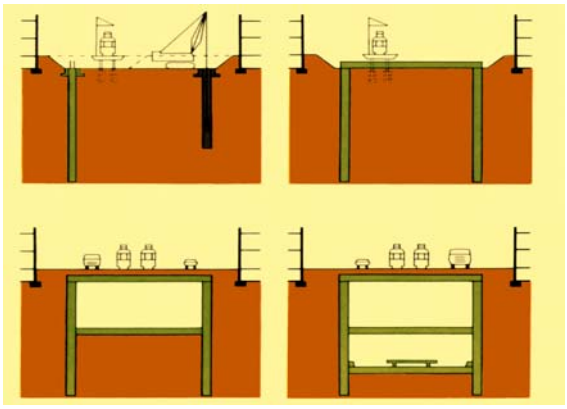


а/ Схема на конструкцията



б/Изглед от перона

Фиг. 5



а/Схема на строителството



б/Изглед от станция „Младост I” по „Милански” метод

Фиг.6. Метростанция „Мусагеница”



а/Строителство



б/ Изглед от перона

Съдържание

Участъкът „Площад Св. Неделя-Стадион В.Левски” започва да се строи през 2005г успоредно с трасето до ж.к.Младост I. Той има дължина 2 км и една метростанция.

Дължината на централния участък възлиза на 2 км с метростанция пред СУ ”Кл. Охридски”. Финансирането му се извършва от Японската агенция за международно сътрудничество (JAICA) с дългосрочен нисколихвен заем.

Строителството на този участък е извършено по следните методи:

Тунелите между станция „Сердика” и станция „Стадион Васил Левски” са построени по прилагана за първи път в нашата страна щитова технология с помощта на японска механизирана тунелопробивна машина с противоналягане в забоя. Строителството започва от стартова шахта разположена до метростанция „Стадион В.Левски” и последователно са изградени двата тунела/ фиг.7/.

Тунелите са с кръгло напречно сечение с диаметър 5,17м. Конструкцията им се състои от свързани помежду си пръстени с дължина 1,4м съставени от по 6 стоманобетонни сегмента. За предотвратяване на сляганията на разположените в близост сгради е приета тунелна машина с хидравлична забойна камера. По време на строителството в забойната камера се поддържа налягане по-високо от хидростатичното и по този начин се предотвратява проникването на вода в тунела и свързаното с това водопонижение водещо до слягане на терена. Ивръшвания по време на строителството мониторинг показа, че поради удачно приетата технология на строителството опасни за сградите по трасето слягания на терена не са измерени.

Проучванията са показали, че реализираните слягания на сградата на Ваенния клуб се дължат на продължителното водопонижаване от разположената в близост вентилационна шахта, а не от преминаването на тунелната машина. От направените експертизи е установено, че поради слабата основа и конструкция на сградата, която не е съобразена с противоземетръсните изисквания тя е имала повреди, реализирани преди повече от 25-30 години в т.ч. в резултат на слабата основа и въздействията от минали земетресения. С извършеното цялостно укрепване на основата и на конструкцията на сградата е осигурена значително по-висока носеща способнвост и сеизмична устойчивост в сравнение с първоначалната.

Фиг. 7



а/ Стартова шахта за строителство на тунелите в централния участък



б/ Общ вид на механизираната тунелна машина

Метростанцията пред СУ „Св. Климент Охридски” е построена по открит способ в укрепен с масивни шлицови стени котлован с използване на укрепването като носеща конструкция на станцията. За осигуряване на връзка между дънната плоча на конструкцията и стените са реализирани специални дюбелни връзки от вбетонирани стоманени кутии размер 1х1м. Покривната плоча на станцията е разположена над шлицовите стени и е свързана с тях с конструктивна ставна връзка.

Фиг.8. Метростанция „Св.Кл.Охридски”



а/ Строителство



б/ Изглед от перона

Завършеният на етапи източен метрорадиус и връзката му със западния радуис на 08.09.2009г осигурява образуването на общ диаметър Обеля-Люлин-Център-Младост с обща дължина 18км. Чрез този метродиаметър се осигури бърз и ефективен транспорт на разположените по най-натовареното направление в столицата Изток - Запад жилищни квартали – Обеля, Люлин, Западен парк, Централна градска част (Пл. Св. Неделя - Софийски университет), Изток, Изгрев, Дървеница/Студентски град/, Мусагеница и Младост 1.

Архитектурното оформление на станциите на метрото в София е извършено по проекти със съвременен дизаин съобразен с конкретното местолопожение на станциите. Приета е концепцията на станциите разположени на отделни характерни места да се изпълняват съответни художествени елементи / скруптурни фигури- сатнции „Сердика”, „СУ Св.Климент Охридски”, Младост I”, декоративни пана –станции „Стадион В.Левски, Люлин и други/, които са в съзвучие и подчертават конкретното местоположение.

Основното оборудване на действащия метродиаметър е доставено от водещи световни фирми като Сименс, Ериксон, Капш, Телефоника и др.

Средната продължителност на строителство на втория метрорадиус с дължина 8 км е около 4,5 години т.е. темпа на разширение е около 1,7 км/год.

Успоредно със строителството на метрото по протежението на метродиаметъра са построени четири булеварда: бул. П. Владигеров, бул. Царица Йоанна, бул. Т. Александров и бул.А.Сахаров, съвременна инфраструктура и зелени площи около строителните площадки.

Участъци от извършваното и предстоящото разширение на метрото.

а/ Участък от втория метродиаметър включен в ОП ”Транспорт” за финансиране от Европейския фонд за регионално развитие

На основата на приетия през 2006г Общ устройствен план на града и натоварванията по отделните направления на схемата за развитие на линиите на метрото са обособени приоритетните участъци от неговите следващи разширения. За тях са изготвени необходимите проекти, регулационни планове и проучвания по отношение опазването на околната среда.

Основните участъци от тези направления са обособени в **“Проект за разширение на метрото в гр. София**” с обща дължина 14 км и 13 метростанции разделен на етапи както следва : централен участък от линия 2 (диаметър Север-Юг) - “Пътен възел Надежда - Централна ж. п. гара - пл. Св. Неделя - бул. Черни връх” и разширение на линия 1 - “ж. к. Младост - ж. к. Дружба - Летище София” .

Предвид изключителното значение и актуалния характер на този Проект той **е включен в ОП”Транспорт”**(Фиг. 9). Изпълнени са необходимите изисквания за съответствие и за изготвяне на Анализ на ползите и разходите съгласно директива ЕС

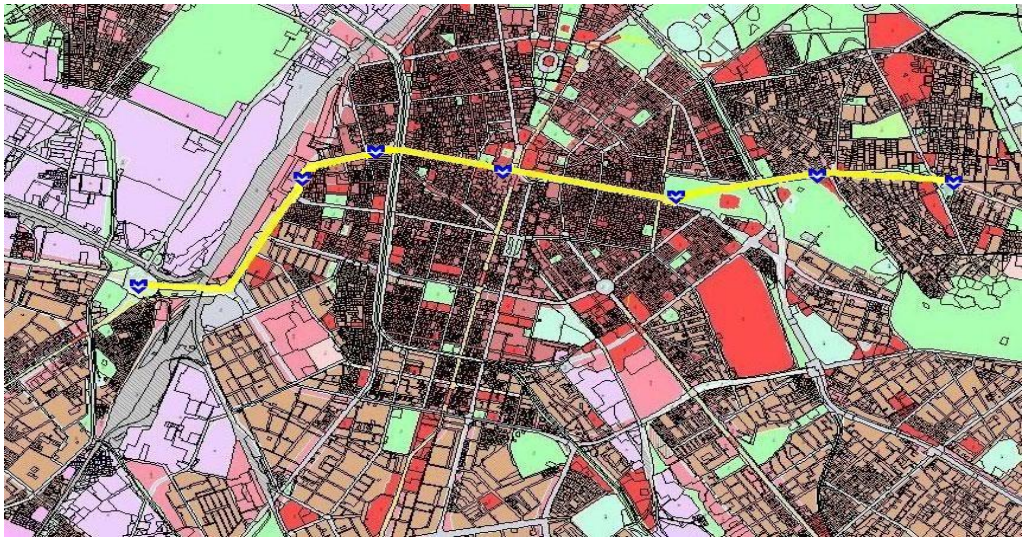
1083/06г, на базата на което е изготвена Апликационна форма за кандидатстване за финансиране на участъка "Пътен възел Надежда - Централна жп гара - пл. Св. Неделя-НДК- бул. Черни връх". По Анализа на ползите и разходите и Апликационната форма на проекта през IX.2008г е получаено положително становище от конслутнантите на JASPERS.

През 2007 - 2008 год. от комисии с представители от Министерството на финансите, Министерството на транспорта, Областната управа, Столична община и Метрополитен ЕАД са проведени международни тръжни процедури за избор на изпълнители на участъка. С писмо на Управляващия орган от 22.10.2008 г. и на Столична община от 23.10.2008 г е възложено на Метрополитен ЕАД да предприеме необходимите действия за изпълнението на договорите за проектиране и строителство на участъците, включени в проекта. С писма на международния Инженер-Консулнат с водещ партньор френската фирма „Систра", 1.12.2008г е определен за начало на 45 месечния срок за изпълнение на участъка.

На 22.IX.2009г., след съответни отговари на въпроси и защита на проекта Европейската комисия е одобрила за финансиране горния участък. Това е първия голям български инфраструктурен проект одобрен от ЕК за финансиране от Оперативните програми, като одобрената безвъзмездна помощ от Европейския фонд за регионално развитие възлиза на 157 млн.евро.

Участъкът "Пътен възел Надежда - Централна ж. п. гара - пл. Св. Неделя - бул. Черни връх" от втория метродиаметър с дължина 6,4 км и 7 метростанции. Метростанциите са ситуирани в характерни места на градската планировка с големи пътнически потоци, като Централна ж.п.гара, Лъвов мост,Пл.Св.Неделя, НДК и др. Предвижда се тунелите в централната градска част да са двупътни и да се изграждат с механизирана тунелопробивна машина /щит/ с диаметър 9,43 м, а метростанциите по открит способ в укрепени котловани и по „Милански метод". Предвид острата нужда от паркоместа и сравнително дълбокото заложение на три от метростанциите – Централна ж. п. гара, пл. Св. Неделя и Дж. Баучер, над тях в одобрения регулационен план е предвидено изграждане на подземни паркинги.

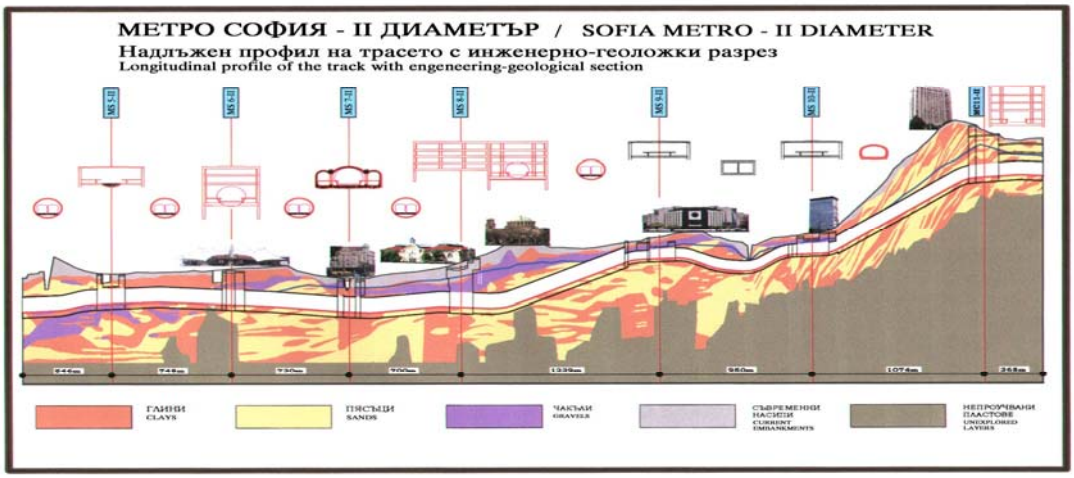
Фиг.9 Разполагане в градската планировка на трасето от участък



Пътен възел
Надежда - Централна жп гара – пл. Света Неделя – бул. Черни връх

Съдържание

Фиг.10



До месец октомври 2009г са изпълнявани строителни работи на четири от метростанциите, тунела под бул.Черни връх, стартовата шахта за започване на работа на щитовата машина, изработването на самата машина от немската фирма Херенкнехт, започнато е производство на стоманобетонни сегменти за тунелната конструкция и се извършвани проектни и подготвителни работи за другите три метростанции.Изпълнението на проекта възлиза на около 17% от договорените обеми, като няма съществени отклонения от графика на строителство.

Основни параметри на Участък
„Пътен възел Надежда - Централна ж. п. гара - бул. Черни връх",
(от ОП „Транспорт")

Табл. 1.

А. Основни параметри	
Дължина	- 6,4 км
Разполагане	- подземно
Строителство т.ч.:- подземно строителство по щитов метод	-3,8 км
-по открит способ и Нов австрийски тунелен метод	- 2,6 км
Брой подземни метростанции	- 7 бр.
Подземни паркинги над метростанции	- 3 бр. с около 1500 места
Б. ***Проектна готовност***	
Процедури по ОВОС	- изпълнени
Регулация	- одобрена
Подробен идеен проект	- изготвен
Отчуждаване	- приключено
В. ***Тръжни процедури, финансиране и начало на строителството***	
Тръжни процедури за избор на Изпълнител	- приключили VIII.2008г.
Тръжна процедура за избор на Инженер-Консултант	- приключила VI.2008г
Финансиране	- ОП"Транспорт"- ЕФРР Местно/ДБ и СО/
Начало на строителството	- XII.2008 г.
Г. Времетраене на строителството	
Времетраене на строителството	- 45 месеца

Съдържание

б/ Приоритетни етапи на предстоящите разширения на метрото в София с финансиране от ЕИБ и местно съфинансиране

През месец ноември 2008г кметът на София подписа договор за финансиране на два от следващите участъци от разширението на първия и втория метродиаметър. До 50% от тези два участъка се финансират със заем от ЕИБ, а останалото финансиране е местно.

Първият участък включва първият етап от разширението на Линия 1 от трасето „Младост-Летище" от жк „Младост I" /МС 13/ - бул. Цариградско шосе /МС 19/" с обща дължина 2,5 км и 2 метростанции./ Фиг.1/. Той ще обслужва прилежащата част от жк Младост 1а, Младост 3 и зоната около Международния избожбен център на бул.Цаприградско шосе. Чрез съответен довеждащ транспорт участъкът ще обслужва ж.к. Дружба, а така също ще прави изключително важна буферна връзка с бул. Цариградско шосе. Преброяването проведено през м.XII-II.2008г съвместно с консултантите на Jasspers показа, че само в сутрешния пик по този булевард в столицата навлизат над 11000 автомобила. Поради тази причина на това място се предвижда голям буферен паркинг за автомобилите, навлизащи в столицата и крайна спирка на многобройните крайградски автобусни линии.

Основни параметри, проектна готовност и възможности за започване на строителство на Участък „ж.к.Младост I – бул. Цариградско шосе"

Табл. 2.

А. Основни параметри	
Дължина	- 2,5 км
Разполагане	- подземно
В т.ч. подземно строителство по открит способ	-1,9 км
по тунелен способ	- 0,6 км
Брой подземни метростанции	- 2 бр.
Подземен буферен паркинг под бул. Цариградско шосе	- с 1500 места
Б. ***Проектна готовност***	
Процедури по ОВОС	- изпълнени
Регулация	- одобрена
Подробен идеен проект	- изготвен
Работни проекти	- в процес на изпълнение
В. ***Готовност за обявяване на търг и прогнозно начало на строителството***	
Изготвяне на тръжна документация / при окончателно решение за започване на участъка/	- април - май 2008 г.
Готовност за обявяване на търг	- юни 2008 г.
Приключване на тръжни процедури по ЗОП и договор	- I.2009 г.
Начало на работите по договора за проектиране и строителство	- II.2009.
Г. Времетраене на строителството	
Времетраене на строителството	- 3,5 години
.	

От втория метродиаметър /Линия 2/, освен участъка включен в СОП „Транспорт" на ЕС, **приоритетен е и участъкът „ж. к. Обеля - ж. к. Надежда - Пътен възел Надежда**" с дължина 4,2 км и 4 метростанции. Този участък ще обслужва кварталите Обеля, Надежда, Свобода, Толстой и Момкова махала и ще се прави връзка с депото за обслужване на влаковете в кв.Обеля.

По трасето между ж.к.Обеля и ж.к.Надежда част участъка е на естакада, а след навлизането му в бул.Ломско шосе той продължава подземно до Пътен възел Надежда. /Фиг.1/. Основните параметри на трасето и на гетовността му за строителство са посочени в табл.3.

Участъците предложени за финансиране от ЕИБ са отбелязани на Фиг. 1 със защриховани скоби**.**

Основни параметри, проектна готовност и възможности за започване на строителство на Участък ж. к. Обел я - ж. к. Надежда - Надлез Надежда"

Табл. 3.

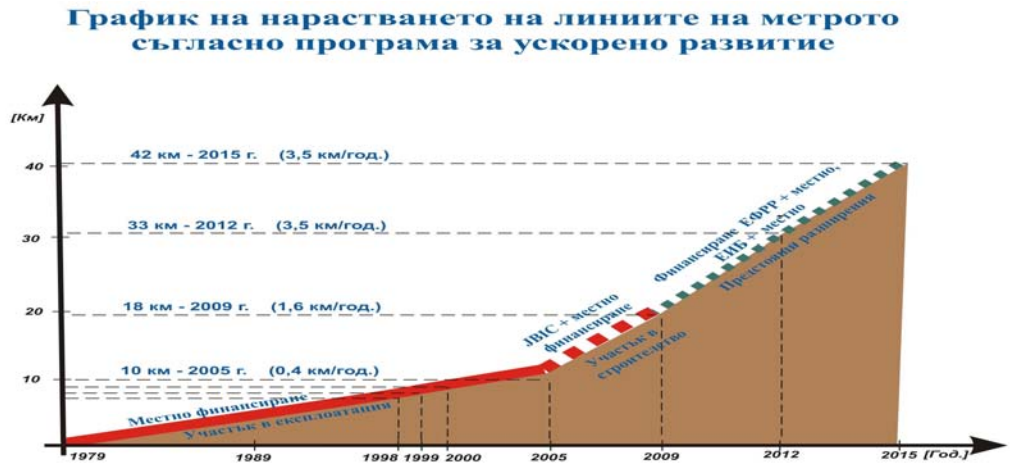
А. Основни параметри	
Дължина	- 4,2 км
в т.ч. подземно строителство по открит способ	- 2,8км
Открити на естакада	- 1,4 км
Брой метростанции в т. ч. подземни	- 3 бр.
на естакада	-1 бр.
Подземни паркинги под бул.Ломско шосе	- 2 бр. с 600 п.места
Б. ***Проектна готовност***	
Процедури по ОВОС	- предстоят
Регулация	- в процедура
Технически проект	- тече търг за избор на проектант, прогнозен срок на завършване – XI.2008г
Отчуждаване	- предстои (за около 150 имота)
В. ***Готовност за обявяване на търг и прогнозно начало на строителството***	
Изготвяне на тръжна документация	- I 2009г
Обявяване на търг	-II 2009г
Приключване на тръжни процедури по ЗОП	- V 2009г
Възможно начало на строителство	- VI 2009г
Г. Времетраене на строителството	
Времетраене на строителството	- 3,5 години
Брой превозвани пътници с метрото в ден след завършване на участъците включени в ОП"Транспорт и с финансиране от ЕИБ с местно съфинансиране	450 хил.пътн.ден.

Участъкът **"ж.к.Младост I- Бизнес-парк в ж.к.Младост IV**" е с дължина 4,1 км и 4 метростанции има изработен Технически проект, извършени процедури за ОВОС и одобрен регулационен план. На този етап за него няма осигурено финансиране. След осигуряване на финансиране могат да стартират тръжните процедури за избор на изпълнители, като минималния срок на строителство е 3 год.

Практиката в редица европейски градове като Виена, Мюнхен, Мадрид и др.показва, че една от ефективните мерки за решаването на острите транспортни и екологични проблеми на тези градове е свързана с ускореното развитие на линиите на метрополитените. За целта, въпреки значителните инвестиции, след 80-те години на миналия век се предприема едновременно изграждане на участъци от различни линии на метрополитените. Например само на метрото в Мадрид тези средства през последните 5 години са около 4 млрд.евро, в Атина –над 1,5 млрд и др.

Изхождайки от този опит, съобразно конкретните особености на гр.София, през следващите четири години е предвидено успоредно изграждане на посочените участъци от двете линии на метрото. В тази връзка може да се каже, че предстоят изключително активни години свързани с разширението на метрото в София, които макар че ще предизвикат известни затруднения в отделни участъци на града са една от задължителните стъпки за ускорено решаване на транспортните проблеми на столицата.

Фиг.11



С изпълнението на описаните участъци от разширението на метрото към сегашните 18 км през 2012 -2013 год. ще се добавят нови 14,5 км. По най-натоварените с пътници направления ще бъдат изградени две линии - метродиаметри Изток-Запад и Север- Юг, свързващи най-големите жилищни комплекси с централната градска част.След въвеждането в експлоатация на горните три участъка общата дължина на линиите на метрото ще достигне 33 км,с 27 станции, дял в системата на градския транспорт на този безконфликтен, бърз и удобен транспорт около 38% и над 450 хил.пътн.превозвани дневно.

За реализацията на тези участъци темпът на строителство ще бъде около 3,5 км/год (Фиг.11.), като се извършва необходимата подготовка за осигуряване на безвъзмездно финансиране за третия метродиаметър с оглед запазване на това темпо на напредък до 2015год.

UNDERGROUND IN SOFIA AND ITS UPCOMING EXTENSION

Stoyan Bratoev
metro@metropolitan.bg

Metropoliten EAD, Sofia,121Knyaz Boris I Street
BULGARIA

***Key words**: underground, tunnel, underground diameter, underground station.*
***Abstract:** The development of the capital city in the past few years and increased urban traffic have imposed the urgent necessity of accelerated underground extension in Sofia. The paper presents the main stages in the underground construction and implementation of ongoing and future projects.*

Съдържание

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
Introductory article № 2
http://www.mtc-aj.com

"TRANSPORT AND TRAFFIC ENGINEERING" HIGHER EDUCATION - FROM RAILWAY TO LAND-USE INTERACTIONS TOGHETER WITH MULTIMODALITY FEATURES

Serban Raicu, Mihaela Popa
s_raicu@rectorat.pub.ro mihaela_popa@upb.ro

University POLITEHNICA of Bucharest
ROMÂNIA

Abstract: *After the 1990, the transport engineering higher education had to provide more then railway knowledge and skills to its graduates. These railway- based programs were, in communism era, much fit and appropriate to serve the general centralised economy development of the communism countries. We present in this paper that the valuable core of competences related to the railway engineering was preserved in new programs of the transport and traffic higher education in Romania, adapting the rail knowledge and adding new components in order to respond to the actual needs of the general economic development. Nowadays, all the Faculties/Universities of Transport from the East and Central European countries, or former communist countries, changed or are changing more or less their structure, curricula and syllabuses, adapting them to the new responsibilities of the transport and traffic engineer.*
***Key words*:** *transport engineering higher education; railway transport; multimodality features, transport and land-use interactions.*

INTRODUCTION

The Bologna Process aimed to create a European Higher Education Area by 2010, in which students can choose from a wide and transparent range of high quality courses and benefit from smooth recognition procedures. The Bologna Declaration of June 1999 has put in motion a series of reforms needed to make European Higher Education more compatible and comparable, more competitive and more attractive for Europeans and for students and scholars from other continents.

At the London meeting of 17/18 May 2007 Ministers adopted a strategy on how to reach out to other continents countries, especially USA and Japan. All across Europe, countries and universities are engaged in a process of modernisation. From an EU perspective, these reforms are part of the Lisbon Strategy for Growth and Jobs, which also encompasses reinforced cooperation in vocational education and training (Copenhagen Process).

Most of the West, but also some of Central European countries adopted for their technical first cycle of higher education only three years duration, even if, as e.g. Dresden technical universities, they had five years duration in past years.

The Bologna Process for Romania has launched a significant discussion in academia, and to a lesser extent for the larger public. The debate was finished when the Parliament adopted the specific Law regarding the reorganization of higher education, and it was reflected in the public acknowledgement of few items such:

♦undergraduate degrees will last four years instead of five, only for technical programs – 240 ECTS – as first cycle,

Съдържание

♦master degree lasting for 3 semesters or 4 semesters – 90 or 120 ECTS – as secondary cycle,

♦doctoral programs for 3 years – the third cycle of study.

ACPART–Romanian National Agency for Qualifications in Higher Education is working under the authority of the Ministry of Education, Research and Innovation having as missions:

♦ to create the national qualifications framework for higher education in line with the requirements of the Bologna Convention and with the European Qualifications Framework;

♦to elaborate, implement, and update the national framework for higher education qualifications concerning the development, recognition and certification of qualifications based on the knowledge, abilities, and competences acquired by beneficiaries of the higher education system;

♦to analyse compatibility of the specialisations curricula in the fundamental areas of higher education with national qualifications framework standards;

♦to involve Romanian higher education institutions in the development of a European society based on knowledge and productivity, with a competitive and dynamic economy;

♦to promote the opening of higher education institutions towards the socio-economic environment through cooperation actions among higher education institutions, economic operators and other organisations, aimed at developing specific partnerships, labour market research, an entrepreneurial dimension to Romanian universities, as well as knowledge transfer.

In Romania, after the 1990, the transport engineering higher education had to provide more then railway knowledge and skills to its graduates. Step by step we changed the curricula, disciplines' syllabuses and structure and, more important preparing the teaching staff according to the new requirements in front of transport and traffic specialist.

THE FEATURES OF THE RAIL TRANSPORT ENGINEERING HIGHER EDUCATION

The "*Scientific Symposium of Transport Faculties*" during all its meetings (held in Zagreb, Croatia, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, Warsaw, Poland, and Dniepropetrovsk, Ukraine) revealed that the former communist European Countries had almost the similar structure of transport engineering. The structure and contents of the courses and applications (including projects) were settled having the former Russian higher education in rail transport engineering, as model.

A brief and roughly description of this transport engineering education model includes the following very valuable characteristics:

♦ strong mechanical and electrical included modules into the transport engineering curricula,

♦ railways and rail stations building and design disciplines,

♦ rail signalling and controlling disciplines,

♦ railways and rail stations trains scheduling and, respectively, exploitations techniques,

♦ rail transport economics settled on centralized and controlled hierarchical economic environment.

We note here that the described transport higher education was much fit and appropriate to serve the general economic-social development during the past centralised economic time.

We also specify that the valuable core of knowledge related to the railway engineering was preserved in new programs of the transport and traffic higher education in Romania, adapting the rail knowledge and adding new components to the general economic requirements, according to the Bologna process and following European Qualification Framework.

Nowadays, all the Faculties/Universities of Transport from the East and Central European countries changed or are changing more or less their structure, curricula and syllabuses, adapting them to the new responsibilities of the transport and traffic engineer.

INFLUENCES OF THE ACTUAL GENERAL ECONOMIC DEVELOPMENT ON TRANSPORT EDUCATION

At the European Union level the transport sector participates with a share of about seven percent in the gross domestic product and about seven percent in the employment. Also, 40% of *investment* is related directly or indirectly to the transport sector, and 30% of *energy consumption*.

The *transport sector causes social costs* which are supported by the entire community – external costs. Without road congestion costs, the amount of the transport external cost is about eight percent of the gross domestic product for 15

EU countries, and about 14% of the gross domestic product for the transition countries of the Central European Initiative [1].

The *transport system development*, apart from the physical dimensioning of the infrastructure network, *needs to be harmonized* with the referent strategic provisions of the *European Union common transport policy*, which assume incorporation of the principles of *integrity*, *interoperability* and *sustainability* into the national transport policies.

The implementation of the interoperability principle dictates the development of the *intermodal transport* options with the aim of optimizing the usage of natural resources.

Global trade both in bulk commodities and especially in containers have grown by double digit rates in many of the world's large and medium containers ports. The heavy transport by railway is concurred, nowadays, by the high volume port-container as multi-articulated road vehicles which are able to work about 42 to 90 tonnes Gross Vehicle Mass [2].

A word-wide urbanization trend is emptying the countryside and small towns and is making large cities even larger. Within the countries members of OECD, the urban population was 50% of the total population in 1950, was 77% in 2000, and should reach the 85% mark by 2020 [3]. That is why the number of freight road vehicles moving within city limits is growing and is expected to continue to grow at a steady rate due, in particular, to the current production and distribution practices based on low inventory and timely deliveries [4]. At the edge of the city is necessary to be settled the *logistic platform* to join the rail, maritime or river transport to road distribution transport, to destroy the arrived unit of load and *to consolidate the new road delivery loads*. The reverse path with empty or full vehicles is also part of the chain.

In a global world considerably affected by the *waste of non-renewable resources* of the planet and the consequences of the non-reversible anthropic activities on the environment, land use and transportation represents outstanding issues, due to the effects on quality of life.

The identification of the interdependencies among land use, urbanism and transport, followed by concerted actions, which according to *sustainable development requirements improve the quality of life*, still preoccupy multiple disciplines: urbanism, engineering, planning, architecture, geography, sociology, and economics. Unfortunately, having divergent information and opinion, the specialists seldom are able to set up teams for providing multi-disciplinary, inter-disciplinary or trans-disciplinary solutions. Even when they could do so, the solutions are more often punctual one.

A solution has to reflect the space topology, the available resources and activities, the natural/geographical space and the previous human activities oriented towards the preservation or changing of spatial features – political or anthropic space.

Adding the *mobility needs* of population, as a result of habits, education, culture and ideals, it is obvious that the issue of land use, urbanism and transport, as a system, will not cease to look for solutions. The successful results elsewhere are and will be worthy for solving future problems, in different areas, but extremely particular for being acceptable as directly implemented.

Moreover, the management of the transport systems itself experiences the uncertainty and hence the *transport system belongs to the large and complex system category*.

The causes of the operational uncertainty arise from the multiple states of the conducted objects and the multiple connections among them, but also from the spatial-temporal and structural changes of the transport demands.

These uncertainties are exogenous and also endogenous ones and the transport annalist has to know to select only the very relevant issues, and use the sophisticated, heavy and detailed computer simulation models in order to provide elective management solutions for decision-makers.

We appeal here to the example of a rail company strategic management, which have to answer to the questions about: How many rail yards to be used? What is the disposition on the network of those rail yards? What is the role and capacity of the each of those rail yards? or What is more efficient: to make large/heavy trains with large headways or to make short/light trains but with small headways? Of course the last question is equivalent with different investment decision: to invest on wagons or, on contrary, to invest on engines. These fundamental questions must have unambiguous answers [5].

These only few lines about the actual changes in transport sector, for commercial and planning/ engineering sides, reveal the challenges and necessities to adapt the transport and traffic engineering curricula.

BASIC NECESSARY COMPETENCES FOR TRANSPORT &TRAFFIC GRADUATES

The main base principles to elaborate the following necessary competences:

♦ To provide the base engineering program

♦ To preserve the most valuable core of railway former knowledge,

♦ To provide an engineering-base qualification for all three cycles in line with the requirements of the Bologna Convention and with the European Qualifications Framework,

♦ To concentrate a transport systemic knowledge for a single specialist, without any modal segregation, in order to ensure multimodality competences for the graduates;

♦ To ensure flexible competences in order to adapt them to the large types of transport jobs, after a short "beginner site-training",

♦ To make graduates to bear in mind the burden of the effects of any transport and traffic decisions on the land-use and environment.

Considering the actual changes of the entire economic, social and environmental development we present below our vision about the necessary competences of the "Transport and Traffic Engineering" graduates.

A. The graduates are able to make a systemic (holistic) approach for transport systems' components (regarding needs/demands, transport infrastructures, transport vehicle/equipments, loading units, handling equipments, transport technologies) and to understand the determinant role of the transport infrastructures, as follows:

A1. Operational and technical correlations between transport system's components and their influences on global performances of the system (efficacy, efficiency, functional reliability, quality),

A2. The correlations' understanding between technical infrastructure of the entire society and deserved territorial system (the technical networks' features related to the territorial system's features) in order to overpass the visions with transport modes' segregation,

A3. Modelling of transport infrastructures and usage of specific algorithms in order to identify the proper transport routes related to the certain criteria (energy consumptions, specific costs, quality parameters – time, comfort, safety, security) including GIS/GPS techniques,

A4. Using of mathematical models in order to optimise the transports for a certain relation and, to optimise the transportation process over a certain territorial area, related to the physical characteristics of transport demands (regulated/ unregulated, periodical/ un-periodical, just in time/without delivery time).

B. The graduates are able to design and plan the transport terminals technologies and to operational coordinate various activities in those terminals, as follows:

B1. Technological processes knowledge from transport terminals (loading/un-loading, transhipment, storage, unit traffic composer, technical maintenance for prevention and correction, commercial operations, etc.),

B2. Technological processes design and planning in transport terminals related to the amount and type of resources and, related to the proposed objectives,

B3. Technological performances assessment of the transport terminals related to the dimension and to irregularity of transport demand and also related to the inputs/outputs characteristics of the traffic units in/of terminal (that means irregular operation conditions),

B4. Operational coordination of the transport terminal using the information systems to the decision making aid,

B5. Transport technology design and terminal activities coordination in large multimodal terminals (maritime and river harbours, airports, railway complex stations) providing the stability and continuity of the technological operations in order to have a certain level of performances on different horizon plans.

C. The graduates are able to design traffic technologies on the transport networks and, to operational coordinate the planned (programmed) circulation, as follows:

C1. Knowledge of the elements and principles of the movements on different modal networks (rail, road, air, water, maritime, on cable, etc.),

C2. Using the movements regulation principles for the traffic entities consolidation and also for the circulation planning (e.g. forming plan for trains, vehicles timetables etc.),

C3. Operational coordination of the movements on the network's links and, on the network's emergent nodes (vertex) in order to accomplish the predefined objectives,

C4. Design and implementation of the computer systems for the automatic traffic control on regulated access networks,

C5. Design and implementation of the combined transport technologies for multimodal and intermodal transports, in order to achieve the sustainable development requirements and the transport quality needs.

D. The graduates are able to achieve the traffic flowing solutions and traffic congestion relief in large urban areas, as follows:

D1. Knowledge and appraisal of the traffic flows characteristics (dimension, structure, organization) using the mathematical models and hydrodynamics' analogies,

D2. Using the dedicated software packages (CUBE, TRANSCAD, AIMSUN) to traffic flows analyses (micro- and macroscopic approach),

D3. Redesign of the main cross sections and specific elements (traffic lights, signs) in order to road traffic optimizing and regulations,

D4. Traffic congestion relief and avoid using the intelligent transport systems –ITS,

D5. Public transport systems' design and un-motorized networks design in order to achieve the sustainable mobility in large urban areas.

E. The graduates are able to asses the technical, economical and financial decisions for transport projects and strategies, as follows:

E1. Knowledge of the specific theory, concepts and methods for the transport systems' economics,

E2. Using of the techniques and methods for the necessary resources' assessment of transport system development related to the global demand increasing and transport demand modal distribution,

E3. Generalised costs counting taking into account the hedonic costs (shadow prices) e.g. travel time, security, safety, comfort etc,

E4. Multi-criteria assessment of the transport investments (technical, economical and financial).

These competences have multi-modality features, and almost all disciplines reveal, more or less, the existing interactions between transportation and land-use.

They are obtained with different degree during the first and secondary cycles of study.

CONCLUSIONS

♦ During the almost 20 last years the transport and traffic engineering higher education was adapted to the new general economic condition in almost all the Central and East European countries,

♦ Transport and traffic engineering competences had to preserve the valuable core of the former railway engineering programs, and to adapt in order to face to the different general economic development – the competitive economy, in a increasing "global" world;

♦ Transport and traffic engineering competences have to include the multimodality features and, also the relationship with land-use specificities,

♦ The graduates of transport and traffic engineering are able:

- to make a systemic (holistic) approach for transport systems' components,
- to design and plan the transport terminals technologies and to operational coordinate various activities,
- to design traffic technologies on the transport networks and, to operational coordinate the planned (programmed) circulation,
- to achieve the traffic flowing solutions and traffic congestion relief in large urban areas,
- to asses the technical, economical and financial decisions for transport projects and strategies,

♦ Transport and traffic engineering competences, provided by the Faculty of Transport at University "Politehnica" of Bucharest are in line with the requirements of the Bologna Convention and with the European Qualifications Framework.

REFERENCES:

[1] Stainer, Sanja and J. Božičević, Subsidiarity in strategic transport planning, Proceedings of the International Conference Transportation and Land-Use Interaction, Politehnica Press, Bucharest, 2008.

[2] Hassall, K. Design of Bi-Modal terminals, layouts and functionality, Industrial Logistics Institute, Melbourne, Australia, 2008.

[3] OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development, Delivering the Goods: 21st Century Challenges to Urban Goods Transport, Technical Report, OECD Publishing, http://www.oecdbookshop.org.

[4] Benjelloun, A. and T.G. Crainic, Trends, challenges, and perspectives in City Logistics, Proceedings of the International Conference Transportation and Land-Use Interaction, Politehnica Press, Bucharest, 2008.

[5] Raicu, S. Transport Systems (*in Romanian*: Sisteme de transport), Ed. AGIR, Bucharest, 2009.

[6] Dzhaleva-Chonkova, A. Economic Conditions and Railway Staff Training, Proceedings of the International Scientific Conference EURNEX – ZEL 2006, Zilina, 2006.

ВИСШЕТО ИНЖЕНЕРНО ОБРАЗОВАНИЕ В ОБЛАСТТА НА ТРАНСПОРТА И ДВИЖЕНИЕТО – ОТ ЖЕЛЕЗНИЦИТЕ ДО ВЗАИМОДЕЙСТВИЕТО ПРИ ИЗПОЛЗВАНЕ НА ЗЕМЯТА И МУЛТИМОДАЛНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Шербан Райку, Михаела Попа

s_raicu@rectorat.pub.ro mihaela_popa@upb.ro

Университет „Политехника”, Букурещ

РУМЪНИЯ

Ключови думи: *висше инженерно образование за транспорта, железопътен транспорт; мултимодални характеристики; взаимодействие между транспорт и използването на земята.*

Резюме: *След 1990 г. висшето транспортно инженерно образование трябва да осигурява на своите випускници по-широки знания и умения, а не само за железниците Специалностите, предназначени за железниците, бяха подходящи за обслужване на централизираните икономики в бившите комунистически страни. В този доклад се посочва, че ценната основа от компетенции, свързани с железопътното инженерство, са запазени в новите специалности за придобиване на висше образование в областта на транспорта и движението в Румъния, като към адаптираните знания за железниците са добавени нови компоненти, за да се отговори на действителните потребности на цялото икономическо развитие. Сега всички транспортни факултети/университети в страните от Източна и Централна Европа повече или по-малко са променили или променят своите структури, учебни планове и програми, като ги приспособяват към новите отговорности на инженерите в областта на транспорта и движението.*

Mechanics Transport Communications

Academic journal

ISSN 1312-3823

issue 3, 2009

Introductory article № 3

http://www.mtc-aj.com

PRACTICAL OVERVIEW OF TOOLS AND METHODS FOR RELIABILITY IMPROVEMENTS IN TRANSPORT INDUSTRY

Cristiano Fragassa
cristiano.fragassa@unibo.it

DIEM Department of Mechanical Engineering, University of Bologna
via Risorgimento 2, Bologna
ITALY

Abstract: *This paper presents a brief overview of tools and methods for improving both safety and reliability in all the transport sectors (as automotive, railway, aerospace); then proposes a new methodological approach for the modern research of quality by a stricter integration between theory and experiments applying it in practice on a mass oriented application.*
Key words**:** *total quality management, accelerated life tests*

INTRODUCTION

Due to the rapid evolution and the high criticality of the modern transport market, even slight deviations in reliability targets or discontinuity in the production capability, can provoke very huge losses for every industrial enterprise. Even minor inobservances in design specifications or in manufacturing processes of the sub-components by suppliers can lead to severe effects to the final production inside the transport factory. Unforeseen maintenances and costs under warrantee can suddenly erode the slight mark-up (typically less than 20%), transforming a profitable business in a financial break-down.
Quick responding methods for predictions and well-defined problem-solving strategies are necessary to overcome these barriers. Experimental tests are a fundamental practice for improving reliability and functionality of mass-oriented products. But, since the high level of quality of modern commercial components (in the order of few PPMs of failures in each transport field), accelerated life tests have to be properly integrated by advanced tools for reliability deployment based on failure models and statistical evaluations. On one side, for example, Design of Experiments (DOE) can be used for planning the Accelerated Life Testing (ALT); Analysis of Variance (ANOVA) for reducing the variability of measurements; failure models for interpreting the physic of phenomena of damage. On the other side, Failure Reporting, Analysis, Corrective Action System (FRACAS) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) are irreplaceable to highlight on which criticalities to focus the experimental research, Fault Tree Analysis (FTA) and Reliability Analysis of in-service failure Data (RDA) to foresee the theoretical and authentic behaviour of reliability. But only strictly joining the Design for Experiments techniques (DOE, ANOVA, etc.) to the Design for Quality methodologies (FRACAS, FTA, FMEA, RDA) is possible to manage an "integrated approach" of Total Quality (TQ) and to move the targets for Reliability, Availability and Maintenability (RAM) besides the current limits [10].

Съдържание

AN INTEGRATION OF METHODS AND TOOLS FOR RAM IMPROVEMENTS

Theoretical and experimental methods, made by standard and not standard procedures, were incorporated in an integrated and original approach with the aim to improve the existing know-how about reliability, safety and maintainability of mechatronic devices.



Figure 1. Dividing a complex system in basic parts

After dividing the complex system (fig. 1) in its basic parts and deploying a deep comprehension of relations between parts and system's functionalities, the integrated approach followed the steps of:

1. State-of-art: using specific datasheets and other information from the scientific literature a quick, but approximate evaluation of reliability was performed; starting from the estimated MTTF, by proper correcting parameters, a satisfactory value for failure rate can be obtained;
2. Suppliers' data: requiring additional reliability information to the suppliers about durability of specific parts or other critical aspects, a better accuracy in prediction can be obtained; this action plan permits transferring an unambiguous and detailed know-how from suppliers;
3. On-field data: acquiring information from customer service about criticalities, failures, maintenance tasks, guarantee costs, but also about use (e.g. mileage per year) and misuse a better comprehension of reliability behavior in like-real conditions is possible; by a relatively low amount of data (failure times), accurate models for reliability can be drawn;
4. Simulations: focusing on critical components or specific situations, FEM tools can be used to compare different physical aspects increasing the knowledge for design or process; critical interactions between components can be easily investigated;
5. Experiments: looking into precise samples and significant conditions of loads, either by standard testing machines or pioneering equipments, experimental evidences and confirmations can be obtained; accelerated tests also permit to predict far away failure conditions even for highly reliable systems;
6. Model developments: merging all the previous information models for damage predictions can be developed; since the resources needed, this deep and labored level of comprehension on reliability aspects is justified only for few and specific situations.

THE CASE STUDY OF THROTTLE BODY

Reliability improvements were focus on an innovative family of throttle bodies, already installed or next to be installed in millions of specimens on different car brands. In a fuel injection engine, the throttle body is the part of the air intake system that controls the amount of air flowing into the engine, in response to driver input. A throttle body is somewhat analogous to the carburettor in a non-injected engine.

The Throttle Body (fig. 2) is usually located between the air filter box and the intake manifold, and usually attached to, or near, the mass airflow sensor.



Figure 2. A throttle body (by Magneti Marelli)

Съдържание

The largest piece inside the throttle body is the throttle plate, which is a butterfly valve that regulates the airflow. On many cars, the accelerator pedal motion is communicated via the throttle cable, to activate the throttle linkages, which move the throttle plate. In cars with electronic throttle control (also known as "drive-by-wire"), an electric motor controls the throttle linkages and the accelerator pedal connects not to the throttle body, but to a sensor, which sends the pedal position to the Engine Control Unit (ECU). The ECU determines the throttle opening based on accelerator pedal position and inputs from other engine sensors.
When the driver presses on the accelerator pedal, the throttle plate rotates within the throttle body, opening the throttle passage to allow more air into the intake manifold. Usually an airflow sensor measures this change and communicates with the ECU. The ECU then increases the amount of fuel being sent to the fuel injectors in order to obtain the desired air-fuel ratio. Often a throttle position sensor (TPS) is connected to the shaft of the throttle plate to provide the ECU with information on whether the throttle is in the idle position, wide-open throttle (WOT) position, or somewhere in between these extremes.

AN INTEGRATION OF ANALYSIS

The throttle body has been progressively improved in reliability and safety, hitting the successful target of 20 PPM of fails at 1 year of use, by a full-scale RAM integrated study (still in progressing) on its criticalities, paying particular attention to use proper methods and tools for each specific aspect of weakness (fig. 3) as:

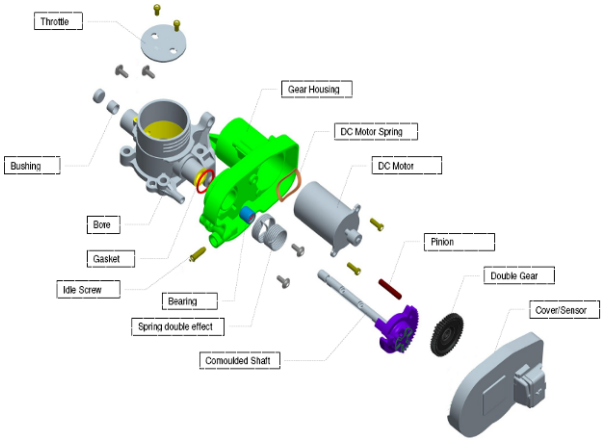


Figure 3. Exploded view of a throttle body

- ✓ Bushing : a Reliability Data Analysis (RDA) on in-field failures was performed with a Pareto comparison and ranking of the failure causes. Data were so numerous (around 300 failure times) permitting to distinguish 6 different failure causes, including a NTF (No-Trouble-Found) condition appearing with around 50% of share on data (fig. 4). Specific and no-elementary models for failure rate could be developed (also a complete “bathtub” model was distinguished) in a nonparametric analysis [4, 5]. According to this information, a subsequent redesign of functional solutions was performed and mainly aimed to increase the contact area between the wigging electrical contacts;

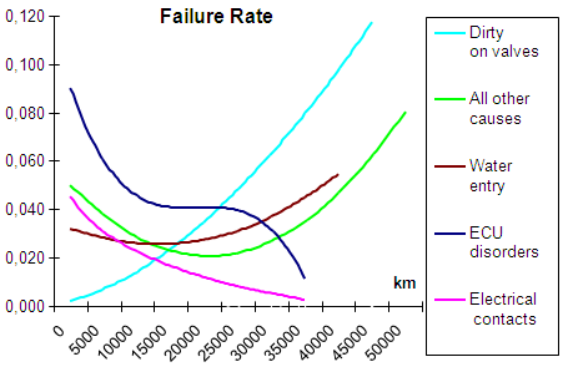


Fig. 4. Failure rates from in-field data

- ✓ Gear Housing & Cover : an elaborate process of Design of Experiments (DoE) regarding studies on chemical mixtures was performed (and is on-going) to select the proper composite materials for each specific application and working condition; starting from standards and datasheets, but also acquiring information from suppliers, specific experimental tests were planned and performed; appropriate methodological solutions were developed to reduce the need of time and resources and to interpret the high variance of data
- ✓ DC Motor : Accelerated Live Tests (ALT) were planned with a complete functional design of specific testing equipments able to perform a fatigue test on these electrical components under proper loading and environmental conditions; manufacturing of equipments and testing phases are going on.
- ✓ Double gear : a Design Review (DR) using stochastic FEM simulations was performed; by Statistical Process Control (SPC)

Съдържание

techniques it was possible to acquire draft geometric data regarding the most critical aspects of products/processes (for example, the respect of tolerances in the alignment between axis of plastic gears) defining the process capability; by stochastic FEM simulations (using Ansys WB FEM software coupled with KissSoft code for gear's profile design), modifications in geometry and axis position together with manufacturing advises were proposed to outguess blocks of gears;

- ✓ Spring Double Effect : a Design Review (DR) following standards for dimensioning was initially performed; then a static, dynamic, linear and non linear FEM simulations were used for a detailed evaluation of working conditions, stress-strains levels, critical zones, etc. A proper campaign of Accelerated Live Tests (ALT) were planned and realized designing and manufacturing of proper testing equipments for a fast application of fatigue loads.

In this article space is not provided for a detailed representation of each step of the integrated analysis limiting the description to two opposite RAM aspects:

1. a quick and easy estimation of reliability for the whole component using failure data provided by datasheets;
2. a accelerated life testing of resistance and endurance on a specific, elementary but critical part (the "double effect" springs).

RELIABILITY FROM DATASHEETS

The first step toward the complex RAM analysis was to obtain a quick but approximately prediction of reliability of the whole system (the "throttle body") acquiring failure data from "the state of art". Following information collected in specific manuals [1], that consists in failure rates coming from external experiments, the reliability of every single components (more than forty) and the reliability of whole assembly were calculated.

Spring (Summary)			0.6134				
			0.4171M				
Spring							
			0.1433				
			0.9772M				
	Mil		< 0.7614				
		AIP 13514-000	< 1.8146		0	0.5511	3-479
		ICOR NPRD-111	< 6.0606		0	0.1650	3-479
		GM 16283-000	< 35.9118		0	0.0278	3-479
		NSB 18155-000	< 1.7542		0	0.5694	3-479
	Unk		1.5155				
			0.9772M				
		AIP 18459-000	21.8731		3	0.1372	3-479
		GB 27027-000	0.1050		-	--------	3-479
		GM 27030-000	0.9772M		61	62.4204M	3-479
Spring,Assembly	Unk	GM 27030-000	2.4351M		76	31.2102M	3-479
Spring,Brake	Unk	GM 27024-000	1.1364		1	0.8800	3-479
Spring,Compression	Unk	GF 18459-000	23.8453		4	0.1677	3-479

Fig. 5: Example of database for failure data

Although valid for a preliminary evaluation, these results, mainly related to literature data (fig. 5), are not suitable for an accurate demonstration of reliability since:

1. the failure data, available in the scientific literature, come from experiments realized (by others) in different conditions respect to the working conditions for our system (different components, environments, loads, etc.)
2. the reliability behaviour of the whole system is defined by the particular structure of functional connections between each component (Fault Tree Analysis) but these first evaluations are fundamental for the following steps

Against the first remark regarding the fact that reliability data from literature could be not representative of the reality of a specific system, both in standards and in industrial practice corrective factors are commonly used. Without entering in details, in this RAM analysis 6 different factors were applied (either according to standards or specifically developed) to take in count, for each part, of:

1. manufacturing quality
2. environmental conditions
3. level of technological development
4. effective work loads
5. level of complexity for the assembly

A Fault Tree Analysis (FTA) was used to set up the logical connection between parts and the way to impact of every possible fail (fig. 6).

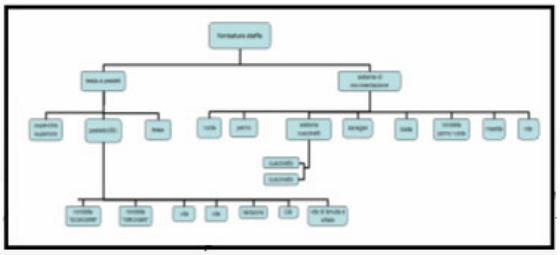


Fig. 6: Logic connection between components

With the aim to move the analysis toward a better precision of reliability, in the next step, the main RAM functions were recognized (and all the others, not fundamental for reliability or safety, neglected). Each main function was divided in different sub functions and addressed to each component creating a correlation matrix (fig. 7) that give several information as:

Съдържание

- which component participates to guarantee a specific functionality (and which not)
- (and dually) which function misses if a specific component fails.

Descrizione componente / interfacce	Quantità	Matricola MM	Progressivo	AA	AG	AH	BAA	BAD	BAC	BBA	BBB	BC	CA	CB
CAD 241 Completo	1	CW 8883677 I	0											
O-Ring Gasket	4	EN 0011668 B	1											
Screw Self-tapping sensor fixing	1	CM 0010008 B	2											
Screw Electro-Mechanic/Actuator fixing	2	CM 0018875 A	3											
T-MAP Air Sensore	1	CA 0084845 A	4											
Screw Self-tapping	2	CM 0081426 A	5											
Double lip seal (gasket)	4	EN 0086402 A	6											
Screw	10	CM 0090608 A	7											
Bush for throttle shaft seat	4	AF 0086412 B	8											
Throttle valve	4	ER 0086407 D	9											
Variable Swirl Throttles Actuator Assebly	1	HC 0090587 B	10											
Bracket-Throttle valve shaft actuator	1	CE 0083969 G	11											
Bracket-Actuator support	1	CE 0084049 F	12											
Consolded Shaft/Throttle valve	4	AA 0086408 E	13											
Flange	1	BB 0083954 G	14											
Air Intake Manifold Assembly	1	CX 0091492 F	15											
Cylindrical Bush	9	AF 0083701 A	16											

Fig. 7: Correlation matrix between functions and components

At the same time, the correlation matrix also permits a preliminary evaluation of complexity for each function or component counting:

- how many components are involved in the same sub function ("function's complexity")
- how many functions use a specific component ("component's complexity")

In this way, it is trouble-free to recognize and rank functions/components respect to complexity.

In the specific case of our Throttle Body, using the previous method for reliability evaluation of every component, it was possible to calculate the reliability of the sub functions combining the contribution of every component that participates in them. And combining the contribution of every sub function, it was also calculated the reliability, alias "frequency of fails", for each main function.

In the third step, another tool of Design for Quality, the Design Failure Mode and Effect Analysis (DFMEA), was used to define the "gravity of fails" of functions that represent an important standard parameter able to indicate the criticality (in term of impact on users) of each failure. Using these two indicators (frequency and gravity), critical functions and components were highlighted and ranked in a quick and objective way, creating a roadmap to distinguish which component has to be experimentally tested in order to improve the reliability of each critical function. In this way, it was possible to limit the number of components of interest, reducing time and cost for the following experiments.

RELIABILITY FROM EXPERIMENTS

Between several components that were experimentally tested, the double-effect torsional spring (fig. 8), here proposed for discussion represent a particularly interesting case.

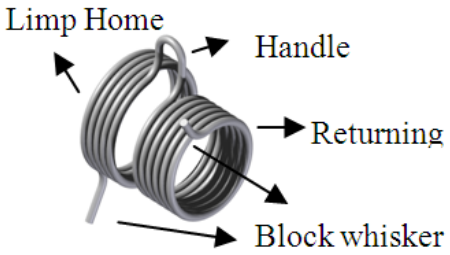


Fig. 8: Double torsion spring with its two parts of "Limp Home" and "Returning"

The double torsion action realized by the spring can be functionally divided in two loading phases, under and over a defined position, called limp-home (LH), and the fast, complete returning stroke (RS) to the initial, preloaded zero-position. Different components failed during the ordinary experimental validation tests (inside the factory) under a combination of fast opening-closing movements, temperature cycles and vibrational stresses.

These fails were considered unexpected and inexplicable since millions of sample for this kind of spring had been produced, tested, installed and used by end-users for more than 10 years without any particular reliability problem. Neither modifications in design had been introduced, nor modification in testing procedures or in manufacturing had been revealed. Ordinary tests were not useful for further investigations since they were performed on the whole system (throttle body) with the limits to be expensive, time-consuming and with a low number of samples (unable to find a fails with few PPMs of occurancy).

Then, DoE and ALT techniques are basically requests. Specific technical solutions had to be used to design and realized an experimental equipment able to perform, at the same time, fatigue tests on a large number of torsion springs. Statistical tools had to be used to evaluate the fatigue strength.

During the validation tests in factory, a rigid support fastened each throttle body simulating the air manifold flange on the engine. These accelerated fatigue tests were realized using

Съдържание

mechanical movements, thermal cycles and sinusoidal vibration. Test time was set to 300h with a bulk temperature daily varying from -40°C to 140°C and 3-axial vibrations. Acceleration wave band was from 20Hz to 225Hz with a frequency vibration speed of 1 oct./min.

The particular stroke intensity cycle had a complex shape. Under these conditions, 50% steel springs failed the validation tests stopping to work after different times of testing.

In our case, extracting the "part" (the spring) from the "whole" (the throttle body) permitted to strongly simplify the experimental conditions, leading to simpler experimental equipments. For example, considering these springs are realized by cold drawn steel wire with a 1,6mm diameter UNI EN 10088-3 X 10CrNi 18-8, the thermo-mechanic modifications related to daily cycle of temperature were considered not relevant (beyond the little thermal deformations in geometries): the 140° upper limit of temperature is far away from every significant transition in mechanical proprieties of materials (not less than 250°). At the same time, both vibrations and slight specificities in loading curve were considered, in terms of stress, too low (around 0.1% of the yield stress) to create direct effects.

The study on the material behaviour and the spring functionality was also used in the aim of designing a simple testing machine [8]. The basic ideas to guide the design were functionality, easy realization and necessity of changing many springs after each test. For example, considering that only one part ("returning part") of the double spring carries the maximum stress and that every failure arises on the crossing of the returning spring and the handle, the equipment was realized around this part of the spring.

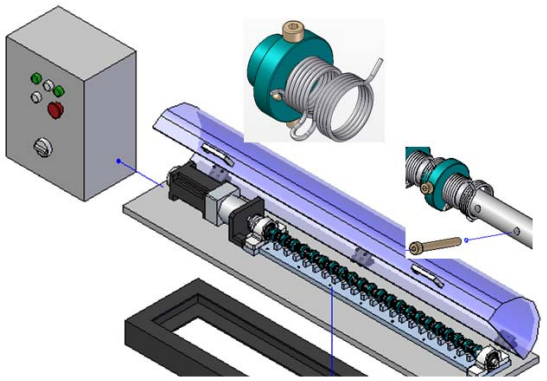


Fig. 9, the testing machine

By this kind of simplifications, it was possible to designed and realized a specific equipment for ALT (fig. 9). Around 200 springs were tested for not less than 300h (1 million of cycles) up to 1500h. A statistical analysis of the failure times was performed considering a Weibull model (but other statistical distributions could be easily taken in count) in order to get a failure probability of the part as a function of time. Depending on the logic of the experiment and on the control capability, at the end of each test, results can arise as *multiply time censored data*:

a) *censored at failure:* if it is possible to verify in each moment how many springs are unbroken. In the case of failure, one drop in the diagram of the applied moment will appear,
b) *censored at time:* if it is possible to verify how many springs are unbroken only during periodical inspections

and likelihood formulas for approximation present different shapes [2, 3, 9].

CONCLUSION

The fundamental aim of the article is to provide a direct evidence of advantages on RAM of an integrated approach. By practical examples in which theoretical and experimental methods were profitably used for reliability, safety or maintainability improving on the same automotive device in a modern approach of total quality for design and process validation.
The paper described a way to obtain a quick but approximately prediction of reliability for a complex system acquiring failure data from "the state of art". But it also proposed useful concepts how to design and develop a new equipment able to perform fast experimental testing over a high number of components in tension states similar to the reality. By experimental fails the reliability can be quickly evaluated and compared with the state-of-art for a deeper comprehension of reality.

REFERENCES

[1] "Nonelectronic Part Reliability Data", Reliability Analysis Center, Defence Technical Information Center.

[2] R. Righini, C. Fragassa, G. Minak; "An Innovative Processing Method for the Direct Bathtub Calculation"; Frontiers Science Series, 2001, Numb 34; Vol 4, Pages 2665-2674; Universal Academy

[3] R. Righini, C Fragassa, G Minak; "Scientific Validation of a New System Reliability Analysis Code by Means of an Existing Software"; Frontiers Science Series, 2001 - Universal Academy Press, Inc.

[4] P. Morelli, C. Fragassa; "Reliability Assessment: An Application To Automotive Components"; Proc. of Ara, Tg Jiu, Romania, 2003

[5] F. Brighi, C. Fragassa, L. Verratti, M. Vianello; "How The Phenomenon Of Vehicles Dismantling Influences Reliability Predictions In The Automotive Field"; Proceedings of 3rd Ysesm, Porretta Terme, Italia, 2004

[6] Pavlovic A., Massimo S., Zivkovic M., Fragassa C.; "Geometry Optimization Of The Automatic Changing Gear Sele-Speed By Fem Simulation"; Proc. of Danubia Adria Symposium, Zilina, Slovak Republic, 2006

[7] Fragassa C., Massimo S., Pavlovic A.; "Experimental Testing Methods As Fundamental Approach For Improving The Reliability Of Large-Mass Industrial Products"; Proc. of 6th Youth Symposium on Experimental Solid Mechanics,, Vrnjačka Banja, Serbia, May 2007

[8] Pavlovic A., Fragassa C., Minak G., Massimo S., "Fatigue Strength Validation For A Double Torsion Spring", Proc. of 7th Youth Symposium on Experimental Solid Mechanics, May, 2008, Wojcieszyce, Poland

[9] Pavlovic A., Fragassa C., Curioni S., Cirovic V., "Comparative analysis of throttle body springs in fatigue conditions", Proc. of 8th Youth Symposium on Experimental Solid Mechanics; May 2009; Gyor, Hungary

[10] Fragassa C., "Let's Get a Look Under the Hood: Theoretical and Experimental Methods For Reliability Improving of Automotive Devices", Proc. of 8th Youth Symposium on Experimental Solid Mechanics, May 2009, Gyor, Hungary

ПРЕГЛЕД ИНСТРУМЕНТИТЕ И МЕТОДИТЕ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА НАДЕЖДНОСТТА В ТРАНСПОРТНАТА ИНДУСТРИЯ ОТ ГЛЕДНА ТОЧКА НА ПРАКТИКАТА

Кристиано Фрагаса
cristiano.fragassa@unibo.it

DIEM Department of Mechanical Engineering, Университет в Болоня
ИТАЛИЯ

***Ключови думи**: пълно управление на качеството, ускорени изпитания на експлоатационния период.*

***Резюме**: Докладът представя кратък преглед на инструментите и методите за подобряване както на безопасността, така и на надеждността във всички транспортни сектори (като автомобилен, железопътен, въздушен); след това предлага нов методологичен подход за съвременни научни изследвания на качеството чрез по-стриктна интеграция между теория и експерименти, като го прилага в практиката върху масово ориентирано приложение.*

Механика Транспорт Комуникации
Научно списание

ISSN 1312-3823
брой 3, 2009 г.
пленарен доклад № 4
http://www.mtc-aj.com

ЕВРОПЕЙСКИ ПРОГРАМИ В ПОДКРЕПА НА НАУЧНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ В ОБЛАСТТА НА ТРАНСПОРТА

Зоя Дамянова
zoya.damianova@online.bg

Фондация „Приложни изследвания и комуникации" („ПИК")
БЪЛГАРИЯ

Ключови думи: *европейски програми, научни изследвания, наземен транспорт, Фондация «ПИК», 7РП, проект «TransBonus».*
Резюме: *Презентацията е посветена на европейските програми, предназначени да подкрепят научни изследвания в приоритетни области, включително в транспорта. Посочва се ролята на Фондация „ПИК" за насърчаване на научното сътрудничество и иновационното творчество. Координираният от нея проект «TransBonus», в който ВТУ «Тодор Каблешков» е партньор, има за цел да създаде мрежа от изследователи, университети, фирми и експерти в областта на наземния транспорт в страните от Западните Балкани и ЕС.*

EUROPEAN PROGRAMS IN SUPPORT OF RESEARCH IN THE FIELD OF SURFACE TRANSPORT

Zoya Damianova
zoya.damianova@online.bg

Applied Research and Communications Fund (ARC Fund)
BULGARIA

Key words: *European programs, research, surface transport, ARC Fund, FP7, TransBonus project*
Abstract*: The presentation is dedicated to the European programs intended to support research activities in priority fields including transport. It is emphasized on the contribution of the ARC Fund to foster the cooperation in research and innovation creativity. The TransBonus project coordinated by it and with the Todor Kableshkov University of Transport in Sofia as a partner is aimed to establish an EU-Western Balkan transport network of researchers, universities, industry and experts in the field of surface.*

Съдържание

ARC FUND

Applied Research and Communications Fund

Transbonus

Connecting transport researchers

"Транспорт 2009" XIX Международна научна конференция



6 ноември 2009 г.

Зоя Дамянова

innovating the future

www.arcfund.net

ARC FUND

Applied Research and Communications Fund

Партньори

- Фондация "Приложни изследвания и комуникации" – България
- ВТУ "Тодор Каблешков" - България
- Университет "Св. Св. Кирил и Методий" – Скопие, Република Македония
- Автомобилен център - Босна и Херцеговина
- Политехнически университет – Тирана, Албания
- Фондация за научни изследвания и технологии – Хелас, Гърция
- Университета на Крагуевац – Сърбия
- SenterNovem EG-Liaison – Холандия
- Integrated Resources Management Company Ltd. - Малта

Transbonus

Connecting transport researchers

innovating the future

www.arcfund.net

Съдържание

Цели на проекта

Да подобри и да насърчи НИРД сътрудничеството между ЕС и държавите от Западните Балкани в областта на наземния транспорт.

“ЕС – Балкани” - проектът има амбицията да формира мрежа от научни работници и НИ институти и университети, за да увеличи научноизследователския капацитет в тези държави и техните центрове по компетентност в наземния транспорта като подобри техните изследователски програми и изследователски потенциал.

ARC FUND
Applied Research and Communications Fund

Специфични цели

- 1 - Да идентифицира изследователския капацитет и специфичните изследователски потребности в Западните Балкани и България от гл. точка на възможностите за изпълнение на проекти по линия на 7 Рамкова програма.
- 2 - Обучение по 7 Рамкова програма за научни работници, докторанти, пост-докторанти и студенти. Да повиши готовността на изследователите от Западните Балкани и България в областта на наземния транспорт за съвместни научноизследователски проекти в 7 рамкова програма.

Transbonus
Connecting transport researchers
innovating the future
www.arcfund.net

Съдържание

Специфични цели

- 3 - Създаване на *"Лаборатория "Проекти""*, която да подпомага подготовката на проектни предложения по 7 Рамкова програма. Да стимулира схеми за партньорство и да улеснява трансфера на знания на национално и европейско равнище.
- 4 - Проучвателни визити между научни работници от Западните Балкани и държави от ЕС с цел да се разширят контактите и работата в мрежи.
- 5 - Да насърчава сътрудничеството между науката и бизнеса на национално равнище в областта на наземния транспорт

ARC FUND
Applied Research and Communications Fund

Дейности по Цел 1

- **Картографиране** на научни организации, посреднически организации и експерти в областта на наземния транспорт – изготвяне на научноизследователски профили и технологични профили
- **Идентифициране и анализ на потребностите** на научните работници и преподавателите в областта на наземния транспорт – за подготовка на обучения по 7РП и семинарите за генериране на проектни идеи.

Transbonus
Connecting transport researchers
innovating the future
www.arcfund.net

Съдържание

Дейности по Цел 2

- **Обучение** на партньорите от Западните Балкани и България – практически въпроси при подготовката, договарянето и управлението на проекти по 7РП, под-програма Транспорт. Обучение за подготовка и провеждане на семинари за генериране на проектни идеи.
- **Изготвяне на наръчник по 7РП** за изследователи и преподаватели в областта на наземния транспорт.

ARC FUND
Applied Research and Communications Fund

Дейности по Цел 3

- Подготовка и обявяване на **вътрешен конкурс** за проектни идеи и последващи консултации за подготовка на пълни проектни предложения по 7РП – 3 отворени конкурса
- 32 проетни идеи
- 10 национални **семинара за генериране на проектни идеи** – по 2 в страна

Transbonus
Connecting transport researchers
innovating the future
www.arcfund.net

Съдържание

Дейности по Цел 4

- **11 посещения за обмяна на опит между партньорите от Западните Балкани, България и победителите във вътрешния конкурс за проектни идеи в държавите от ЕС – Холандия, Гърция и България**
- Срещи с научни институти и организации от ЕС

ARC FUND
Applied Research and Communications Fund

Дейности по Цел 5

- 5 национални срещи с фокус върху националните научни изследвания в областта на наземния транспорт ще бъдат организирани съвместно с ключови партньори, политици и МСП за подобряване на инвестициите в транспортни изследвания
- Публикуване на 25 изследователски профила
- Сътрудничество с други проекти в областта на наземния транспорт, подкрепени по линия на рамковите програми

Transbonus
Connecting transport researchers
innovating the future
www.arcfund.net

Съдържание

Очаквани резултати

- Пътна карта на научноизследователския капацитет и възможностите за финансиране в областта на наземния транспорт в държавите от Западните Балкани и България
- 150 учени и преподаватели информирани за възможностите за участие в 7РП
- 10 национални семинара за генериране на проектни идеи
- 50 нови изследователски идеи
- 5 национални прояви
- 25 изследователски профила

ARC FUND
Applied Research and Communications Fund

Европейски програми за транспорта

- 7 Рамкова програма – научни изследвания
- Програмата за конкурентоспособност и иновации - политики

Transbonus
Connecting transport researchers
innovating the future
www.arcfund.net

Съдържание

7 Рамкова програма – структура

- Специфични програми – градивните елементи на 7 РП
  - Програма "Сътрудничество"
  - Програма "Идеи"
  - Програма "Хора"
  - Програма "Капацитети"
  - Програма "Ядрени изследвания"

ARC FUND
Applied Research and Communications Fund

7 Рамкова програма – структура

- Програма "Сътрудничество" - Ядрото на 7 РП, две трети от целия бюджет на програмата. Десет ключови тематични области:
  - Здравеопазване
  - Храни, земеделие и рибовъдство, биотехнологии
  - ИКТ
  - Нанонауки, нанотехнологии, нови материали и нови производствени технологии

Transbonus
Connecting transport researchers
innovating the future
www.arcfund.net

Съдържание

7 Рамкова програма – структура

- Енергетика
- Околна среда, вкл. промени в климата
- Транспорт
- Социално-икономически и хуманитарни науки;
- Космически изследвания
- Сигурност

Трансграничното сътрудничество е задължително.

ARC FUND
Applied Research and Communications Fund

7 Рамкова програма – структура

- Програма “Идеи”

  Подкрепя научни изследвания в нови, гранични области, базирани единствено на научна компетентност.

  Няма задължение за трансгранично сътрудничество.

  Програмата се ръководи от новия Европейски съвет за научни изследвания.

  Проектите се реализират от “индивидуални екипи”, формирани около “водещ” изследовател.

Transbonus
Connecting transport researchers
innovating the future
www.arcfund.net

Съдържание

7 Рамкова програма – структура

- Програма “Хора”

  Подкрепа в полза на мобилността на изследователите и кариерното им развитие.

  Обучение на млади научни работници.

  Партньорство и взаимодействие между промишлеността и академичните среди.

  Съфинансиране на регионални, национални и международни програми за мобилност.

ARC FUND
Applied Research and Communications Fund

7 Рамкова програма – структура

- Програма “Хора”

  Стипендии “вътре” в Европа.

  Международни стипендии – работа извън Европа, привличане на учени към Европа, реинтеграционни стипендии

  Награди “Мария Кюри”

Transbonus
Connecting transport researchers
innovating the future
www.arcfund.net

Съдържание

7 Рамкова програма – структура

- Програма "Капацитети" - Хоризонтални дейности, насочени към подкрепа на научните изследвания и научноизследователската политика.
  - НИ инфраструктура.
  - НИ в полза на МСП.
  - Региони на знанието.
  - Изследователски потенциал.
  - Наука в обществото.
  - Международно сътрудничество.

ARC FUND
Applied Research and Communications Fund

7 Рамкова програма – структура

- Програма "Ядрени изследвания"

Две специфични програми

- Научни изследвания в областта на ядрената енергия, ядрения синтез и радиационната защита
- Дейностите на Обединения изследователски център в областта на ядрената енергия

Transbonus
Connecting transport researchers
innovating the future
www.arcfund.net

Съдържание

Рамкова програма на ЕС за конкурентоспособност и иновации

http://ec.europa.eu/cip/index_en.htm

3 странда:

- Програма за предприемачество и иновации
- Информационни и комуникационни технологии – подкрепа за реализацията на политиката в областта на ИКТ
- Интелигентна енергия Европа

ARC FUND
Applied Research and Communications Fund

Рамкова програма на ЕС за конкурентоспособност и иновации

Предприемачество и иновации

- По-добър достъп до финансиране за МСП чрез инструменти за рисково финансиране и гаранционни схеми
- Бизнес и иновационни услуги в подкрепа на бизнеса, предоставяни чрез мрежа от регионални центрове
- Насърчаване на предприемачеството и иновациите
- Подкрепа за еко-иновации
- Подкрепа за разработването на политика, насърчаваща предприемачеството и иновациите

Transbonus
Connecting transport researchers
innovating the future
www.arcfund.net

Съдържание

Рамкова програма на ЕС за конкурентоспособност и иновации

Информационни и комуникационни технологии

- Развитие на единно европейско информационно пространство
- Укрепване на вътрешния пазар на ИКТ и ИКТ продукти и услуги
- Насърчаване на иновациите чрез по-широко въвеждане на ИКТ и инвестиции в ИКТ
- Развитие на информационно общество за всички и по-добри услуги в области от общ интерес
- Подобряване на качеството на живот

ARC FUND
Applied Research and Communications Fund

Рамкова програма на ЕС за конкурентоспособност и иновации

Интелигентна енергия Европа

- Насърчаване на енергийната ефективност и рационалното използване на енергийните ресурси - SAVE
- Насърчаване на нови и възстановяеми енергийни източници и диверсификация на енергийния микс - ALTENER
- Насърчаване на енергийна ефективнот и нови източници на енергия в транспорта – STEER

Transbonus
Connecting transport researchers
innovating the future
www.arcfund.net

Съдържание

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

http://www.mtc-aj.com

НАПРАВЛЕНИЕ I

„Технология, организация и управление на транспорта”

TRANSPORT 2009

Съдържание

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0354
http://www.mtc-aj.com

TRANSPORT NETWORK DEVELOPMENT PROJECT EVALUATION, USING DECISION MAKING

Antons Patlins, Nadezda Kunicina
antonij@inbox.lv, Nadezda.Kunicina@rtu.lv

Riga Technical University, 1 Kalku Street, Riga LV-1658,
LATVIA

Annotation: *In this article, some general issues associated with the joint consideration of indicators in decision making and transport project development and evaluation are described.*
Keywords*: MCDM; sustainability, transport, project management.*

INTRODUCTION

Transport projects social meaning is high, so it is important for monitoring situation in critical places, and choose the best alternatives from possible to have efficient transport system in long term.

Environmentally sustainable transport indicators application for transport project evaluation requires strong and effective methodology application, because of large amount of indicators and high importance of transport projects. After evaluation of existing methodology and tools, the following methods could be described as effective for project evaluation and transport system control (see Table.1).

Table 1: Technique application recommendation, according transport project development stage

Transport project development stage	MCDM and AI application
Objectives	System analysis
Generating of alternatives	Participation methods
Evaluation of criteria/ impacts	Multiple objective programming (MOP); expert methods
Evaluation of alternatives	Multiple criteria decision analysis (MCDA), Cost benefit analysis (CBA), MOP; problem solving; genetic algorithm, MOP, other AI,
Execution	Artificial intelligence (AI)
Control	AI based tools (intelligent agent technology based transport intelligent systems); statistics

Artificial intelligence methodology application allows monitoring transport system and making decision in real time.

DECISION MAKING PROBLEM FORMULATION

Decision making application is actual as in technical system control, as well in system management, taking in account economical parameters. Decision making process can be one-criteria or multi-criteria. The methodology for decision-making on set of criteria is called – multi criteria decision analysis (MCDA).

Съдържание

MCDA have 3 components (see Figure 1):

- A: alternative; the transport development variants are evaluated as alternatives.
- C: criteria; the character parameters of transport development variants in MCDA are evaluating as criteria, some of this criterion explicated as impacts.
- W: weight of criteria; the importance of each criterion is defining as weight of criteria.

Alternatives	Criteria			
	C_1	C_2	…	C_{an}
	(w_1)	(w_2)	…	(w_{in})
A_1	a_{11}	a_{12}	…	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	…	a_{2n}
…	…	…	…	…
A_m	a_{m1}	a_{m2}	…	m_{an}

Figure 1: Structure of a typical decision matrix

The typical MCDM problem is concerned with the task of ranking a finite number of decision alternatives, each of which is explicitly described in terms of different characteristics (also often called attributes, decision criteria, or objectives) which have to be taken into account simultaneously. Usually, the performance values a_{ij} and the criteria weights w_j are viewed as the entries of a decision matrix defined as in Figure 1). The a_{ij} element of the decision matrix represents the performance value of the i-th alternative in terms of the j-th criterion. The w_j represents the weight of the j-th criterion [1].

Multiple criteria decision making (MCDM) [2] includes two complementary areas:

- mathematics-based multiple objective programming (MOP) and
- decision maker-driven multiple criteria decision analysis (MCDA).

MATHEMATICAL SELECTION METHODES USAGE

For transport alternatives evaluation the discrete decision making methods could be used. The main decision making methods are ELECTRE, ANP/AHP and UTA methods family. In ELECTRE [2] methods, the construction of an outranking relation amounts at validating or invalidating, for any pair of alternatives (a1,a2), the assertion 'a1' is at least as good as 'a2'.

The Analytic Hierarchy Process (AHP) was proposed by Saaty (1980) [3]. The basic idea of the approach is to convert subjective assessments of relative importance to a set of overall scores or weights. AHP is one of the more widely applied multi-attribute decision making methods.

The methodology of AHP is based on pair wise comparisons of the following type 'How important is criterion **C***i* relative to criterion **C***j*?' Questions of this type are used to establish the weights for criteria and similar questions are to be answered to assess the performance scores for alternatives on the subjective (judgemental) criteria [4].

The UTA method [5] has several interesting features: it makes possible the estimation of a non-linear additive function, which is obtained by the use of a linear program which provides a convenient piecewise linear approximation of the function, and the only information required from the decision maker is global stated preferences between the projects.

UTA methods we can use, for example, for the development of impact aggregation procedure for sustainable transport system.

DISCRETE APPROACHES

The main evaluation methodology could be grouped according to project importance, costs and its influence on the environment. The most popular tool now is single criteria Cost benefit analysis (see Damart, S., Roy, B.,) [6], but this methodology is just single criteria evaluation tool, that way could be not applicable in many cases. Cost benefit analysis allows just single criteria evaluation, in many cases it is disadvantage.

The application of Multi criteria analysis method depends of research task formulation. Classification of main multi criteria analysis method described in table 2.

Table 2: Classification of multi criteria analysis method

Multi criteria analysis method classification	Method
Fuzzy set analysis	Fuzzy set analysis (software TOMASO).
Distance to ideal point	Compromise programming
Pairwise comparison	Analytic Hierarchy process (AHP/ANP); MACHBETH; Pairwise Criterion Comparison Approach (PCCA): Martel and Zaras´ method; MAPPAC; PRAGMA; IDRA;PACMAN

Outranking methods	Electre I, Iv, IS, II, III, IV, TRI; PROMETHEE I, II, III, IV, V; IV, visual interactive module GAIA; IRIS; NTHomic; VIKTOR; PROAFTM; SUREMESURE; AGATHA; MAPPAC; PRAGMA; IDRA; PACMAN
Conjoint measurement tools	UTA; UTA GSM;
Particular binary relations	QUALIFLEX; REGIME; ORESTE; ARGUS; EVAMIX; MELCHIOR; TACTIC
Multi – criteria value function	Multi attribute utility theory (MAUT)
Distance to ideal point and outranking methods	Multi-criterion Q analysis (MCQA I, II, III)

Since the early 1990s, multi-criteria analysis has been coupled with geographical information systems *(GIS)* for an enhanced spatial multi-criteria decision making [7]. Usage of GIS-based multi-criteria spatial modelling generic framework is described by *Chakhar, S., Mousseau, V., [8]*.

Outranking methods, a family of multi-criteria methods, may be useful in spatial decision problems, especially when ordinal evaluation criteria are implied. This is a framework to facilitate the incorporation and use of outranking methods in geographical information systems. The framework is composed of two phases. The first phase allows producing a planar subdivision of the study area obtained by combining a set of criteria maps; each represents a particular vision of the decision problem. The result is a set of non-overlapping spatial units. The second phase allows constructing decision alternatives by combining the spatial units. Point, line and polygon feature-based decision alternatives are then constructed as an individual, a grouping of linearly adjacent or a grouping of contiguous spatial units. This permits to reduce considerably the number of alternatives, enabling the use of outranking methods. The framework is illustrated through the development of a prototype and through a step-by-step application to a corridor identification problem.

CONTINUOUS APPROACHES

Modern information technologies application for transport system monitoring, allows to make some control of transportation and to collect input data for decision making. The programming methods application helps make decisions on – line. Computer control and various information system development are rapid. The main of continuous approaches is Multi-Objective-Programming (MOP), Goal Programming (GP) and some application of Artificial intelligence (for example multi agent systems). Continuous approach systems often are called intelligent transport systems (ITS). Main examples of ITS technologies have been mentioned by Zietsman, J., at COST 356 seminar in Oslo, Norway, February 2008. His report was about using sustainable transportation performance measures in corridor decision making: electronic license plate matching; cellular phone tracking; global positioning system; loop detectors; video imaging; automatic vehicle location; automatic vehicle identification; micro simulation see also Zietsman, J., Rilett, L.R. and Kim, S-J.

Multi-Objective-Programming (MOP).

Very general formulation of decision problems where a set of objective functions representing different criteria have to be "optimized".

Decision making with relevant information about non-dominated solutions to obtain useful information about the preferences

Pioneers R. Keeney, H. Raiffa. Decision with multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs. John Wily and Sons, New York 1976

The goal of MOP is to find optimal solutions of mathematical programs with multiple objective functions.

Multi-objective programming is a part of mathematical programming dealing with decision problems characterized by multiple and conflicting objective functions that are to be optimized over a feasible set of decisions. Such problems, referred to as multi-objective programs (MOPs)

Fuzzy MOP description.

Multiple objective programming problems with fuzzy coefficients, is one of practical approach to make decision for transportation development alternatives selection. As write Masahiro Inuiguchi in book Multiple criteria decision analysis [2] In multiple objective programming problems, parameters such as coefficients and right-hand side values of constraints are assumed to be known as real numbers.

Goal programming is a branch of multi-objective optimization, which in its turn is a branch of multi-criteria decision analysis (MCDA), also known as multiple-criteria decision making (MCDM). It can be thought of as an extension or generalization of linear programming to handle multiple, normally conflicting objective measures. Goal programming was originally proposed by Charnes, Cooper, and Ferguson (1955) by Dyer. J., see [2] Multiple criteria decision analysis, 2005 as an ingenious approach to developing a scheme for executive compensation.

The free path finding is the important task of transport system, with IT support. The using of some algorithms is useful for that. In the article the "ant algorithm" usage continuous transport system monitoring are proposed.

"Ant algorithms" were first proposed by Dorigo and colleagues [9] as a multi-agent approach to difficult combinatorial optimization problems like the traveling salesman problem (TSP) and the quadratic assignment problem (QAP). There is currently a lot of ongoing activity in the scientific community to extend/apply ant-based algorithms to many different discrete optimization problems [10, 11]. Recent applications cover problems like vehicle routing, sequential ordering, graph coloring, routing in communications networks, and so on.

Ant algorithms were inspired by the observation of real ant colonies. Ants are social insects, that is, insects that live in colonies and whose behavior is directed more to the survival of the colony as a whole than to that of a single individual component of the colony. Social insects have captured the attention of many scientists because of the high structuring level their colonies can achieve, especially when compared to the relative simplicity of the colony's individuals. An important and interesting behavior of ant colonies is their foraging behavior, and, in particular, how ants can find shortest paths between food sources and their nest.

NUMERICAL EXAMPLE USING ANT ALGORYTHM

Let's assume that the system with three cities and four ants is given.

Step 1: We initialize co-ordinates of cities, distances between cities and pheromone levels.

Initially levels of pheromone for each distance = 1/3, so we have only 3 cities in our system. Further, using the Pythagorean theorem, we can calculate the distances between cities.

For the first ant, with number 0 visiting 0-th city we will write down:

ants[0].curCity=0;

The ant is not forbidden to visit any of cities:

ants[0].tabu[0]=0;

...

ants[0].tourLength=0;

And 0 ant is forbidden to come back in 0-th city as the ant there already was:

ants[0].tabu[ants[0].curCity]=ants[0].tabu[0]= 1;

We repeat it for the second ant with number 1, for the third ant with number 2 and for the fourth ant with number 3, which also begins the way from 0-th city.

Step 2: Choice of a following city which will be visited by an ant:

moving=0;

For the first ant, with number 0:

ants[0].pathIndex<3;

ants[0].nextCity=selectNextCity();

from=0;

denom= ...

p=1/24 / 1/8 = 1/3;

0.987<1/3 – The received number *p* is compared to a random number. The ant choice dynamics follows from the above equation: $Um_{+1}=Um+1$, if $\psi \le PU, Um+1 = Um$ otherwise, where ψ is a random variable uniformly distributed over the interval [0,1].

In our case the result does not approach, since the inequality is not carried out. Therefore algorithm proceeds until, the inequality becomes will be executed. In the given example the ant will go further to a city at number 2:

to=2;

p=1/12 / 1/8 = 2/3

0.109<2/3

selectNextCity()=to=2;

...

ants[0].curCity=2;

The same operation it is carried out and applicable to other ants:

.....

moving=1;

Съдържание

Step 3: Calculation of level of concentration pheromone:
pheromone[0][0]=1/3;
pheromone[0][1]=1/3(1-RHO)=1/3*(1-0.5)=1/6;*
pheromone[0][2]=1/3(1-RHO)=1/3*(1-0.5)=1/6;*
.....
pheromone[2][2]=1/6;

Restart

After the way of an ant is finished, edges are updated according to length of a way and there was an evaporation of pheromone on all edges, the algorithm is started repeatedly. The taboo list is cleared, and the length of a way is nulled. This process can be carried out for constant quantity of ways or till the moment when throughout several starts it has not been noted repeated changes. Then the best way which is the decision is defined.

CONCLUSIONS

The efficiency of the public urban transportation system depends on the identification of relevant parameters and their weights, which directly or indirectly influence the quality of urban traffic.

Based on the preferences of decision-makers, it is necessary to consistently determine the significance of criteria, compare the strategies, and determine the one used in decision-making.

Multiple criteria decision making (MCDM) theories which integrate logic reasoning, mathematics, computer science, operation research, management science to solve the problems of multiple attributes decision making have been applied to various kinds of real-world problems.

MCDM algorithms allow to solve a lot of problems: a square-law problem about appointments, a scheduling problem, a problem of routeing of transport, working out GPS of networks, a problem of optimisation of a transport route, a problem of optimisation of the schedule, a lining of pipelines, roads, cable and telephone systems, definition of optimum sequence of processing of details, optimisation of assembly lines and conveyors etc. These problems arise in business, engineering, manufacture and many other areas.

Evaluating transport network development projects it is offered to use modern scientific achievements, strong and effective methodology application, decision making theories, theories of the information and artificial intellect systems. It is recommended to use Multi Criteria Decision Making and Artificial Intellect applications according transport project development stage, such as: system analysis, participation methods, Multiple objective programming (MOP); expert methods, Multiple criteria decision analysis (MCDA), Cost benefit analysis (CBA), genetic algorithm, AI based tools (intelligent agent technology based transport intelligent systems) and statistics.

The system approach allows to see on a substantial scale a problem, defines a generality of the processes proceeding in the general service conditions, gives their universal description and allows to build the forecast on the basis of external and internal displays of behaviour of objects.

LITERATURE

[1] Wang, X., Triantaphyllou E., 2008, Ranking irregularities when evaluating alternatives by using some ELECTRE methods Omega, Volume 36, Issue 1, February 2008, Pages 45-63

[2] Edited by Figureira, J., Greco, S., Ehrgott, M., Multiple criteria decision analysis, 2005 Springer Science + Business Media, Inc.Boston, USA 1045p

[3] Saaty, T.L., 1980. The Analytical Hierarchy Process. Mc Graw-Hill, New York.

[4] A.Patlins, N.Kunicina, "Decision making procedure for evaluation of new transport projects, according to sustainability of transportation" 16th International Railway Symposium EURNEX-ZEL2008 "Towards Sustainable and Competitive Rail System"; Year. Zilina, Slovak Republic, 2008.

[5] R. Słowiński, S. Greco MCDS with a set of utility functions or a set of decision rules compatible with holistic preference information MCDM Conference, Chania, Greece, 2006.

[6] COST 356 - Towards the definition of a measurable environmentally sustainable transport. cost356.inrets.fr/

[7] Malczewski J. GIS and Multicriteria decision analysis John Wiley & Sons inc., 392 p. 1999

[8] Chakhar, S., Mousseau, V., GIS-based multicriteria spatial modeling generic framework LAMSADE, University of Paris Dauphine, in International Journal of Geographical Information Science 47 p.

[9] M. Dorigo. Optimization, Learning and Natural Algorithms (in Italian). PhD thesis, Dipartimento di Elettronica e Informazione, Politecnico di Milano, IT, 1992.

[10] E. Bonabeau, M. Dorigo, and G. Th.eraulaz. From Natural to Artificial Swarm Intelligence. Oxford University Press, 1999.

[11] D. Corne, M. Dorigo, and F. Glover, editors. New Ideas in Optimization. McGraw-Hill, 1999.

ОЦЕНКА НА ПРОЕКТ ЗА РАЗРАБОТВАНЕ НА ТРАНСПОРТНА МРЕЖА ПОСРЕДСТВОМ ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЕ

Антонс Патлинс, Надежда Куничина
antonij@inbox.lv, Nadezda.Kunicina@rtu.lv

Технически университет - Рига, ул. "Калку" 1, Рига LV-1658
ЛАТВИЯ

Ключови думи: *MCDM; трайност, транспорт, управление на проекти*
Анотация*: Настоящата статия третира някои общи въпроси, свързани със съвместното разглеждане на индикатори при вземането на решения, разработването на транспортни проекти и оценката им.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0355

http://www.mtc-aj.com

ПРОБЛЕМИ ПО ПРИЛАГАНЕТО НА АКТОВЕ НА ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ В ОБЛАСТТА НА ВЪЗДУХОПЛАВАНЕТО У НАС

Тонко Петков
ivt.petkov@tea.bg

Институт по въздушен транспорт, София
БЪЛГАРИЯ

***Резюме**: В доклада се разглеждат езикови и институционални проблеми, свързани с прилагането на нормативни актове на ЕС в областта на въздухоплаването, както и на актове на институции/администрации на ЕС у нас. Предложени са мерки и пътища за решаване на проблемите.*

***Ключови думи:** български език, актове на ЕС и негови институции*

1.Общо встъпление

Присъединяването на Република България към Европейския съюз се предхождаше от продължителна подготовка, включваща въвеждането на правото на ЕС. До датата на встъпване в ЕС нормативните актове на ЕС се въвеждаха у нас не пряко, а посредством действащата уредба по Закона за нормативните актове [1] и Указа за прилагането му [2]. Още на този етап имаше проблеми по прилагането на стандарти и правила на международни организации на ЕС, член на които бе нашата страна, които актове нямат характер на нормативен акт. Като пример ще посоча прилагането на Общоавиационните изисквания (JAR), издавани от бившите вече Общоавиационни власти (JAA). Тези изисквания в определени случаи представляват по същество стандарти, а в други случаи съдържат сертификационни или лицензионни правила и процедури, които по българското паво са предмет на регулиране чрез нормативни актове. Пряко прилагане на JAR (а и на нормативните актове на ЕС) не бе възможно, включително и с оглед конституционното положение, че официалният език у нас е български (чл. 3 от Конституцията на Република България). JAR бяха въвеждани по пътя на утвърждаване със заповед от министъра на транспорта на преводи на тези от тях, които имат характер на стандарти, както и чрез включване в подходящи наредби на процедури и правила с нестандартизационен характер. Изискванията на директивите и регламентите на ЕС се въвеждаха чрез включването им в национални нормативни актове. Проблем и в двата случая бе сложното доказване на факта на приемане и прилагане на съответните документи, включително поради невъзможност без сложни сравнителни таблици да се демонстрира конкретно съответствие на чуждоезиковите текстове и текстовете на български език.

От датата на влизането на страната ни в ЕС българският език стана официален език на ЕС и регламентите на ЕС, чийто официални преводи се рапространяват по общия ред, вече имат пряко приложение в своята цялост. Директивите вече се издават и на български език като продължават да се прилагат чрез въвеждане със средствата на националната нормативна уредба така, че да се постигнат техните цели. В същото време има актове на институции на ЕС, например на Европейската агенция за авиационна безопасност (EASA), за които няма осигурен превод от страна на съответната институция, а прилагането им е най-малко важно, на практика задължително за авиационната индустрия.

Съдържание

Тук ще разглеждаме само практическите проблеми по прилагане на актовете на ЕС (нормативни и други специализирани) в областта на въздухоплаването от гледна точка достъпността им до адресантите на официалния език (български) и с оглед коректността на превода и удобството за прилагане.

Правилният превод на български език с оглед националната нормативна уредба (Конституцията, Закон за нормативните актове [1], Указ №883 за прилагане на ЗНА [2]) безусловно е съществен проблем на прилагането на актовете на ЕС у нас.

Действително, съвременните реалности на обществените отношения и научно-техническия прогрес в областта на въздухоплаването и неговото осигуряване не винаги позволяват постигане на изискването на чл. 9, ал. 1 от ЗНА разпоредбите на нормативните актове да се формулират на общоупотребимия български език, кратко, точно и ясно. Това е практически недостижимо в случаите когато се превеждат международни актове каквито са регламентите на ЕС, но може да бъде постигнато при прилагане в националната нормативна уредба на директивите на ЕС.

2.Неуреден правен статут на сертификационни документи

Нормативните актове на Европейския Съюз (регламенти, директиви, решения) са достъпни на български и останалите официални езици на ЕС през Интернет от страницата eur-lex. Достъпът е безплатен, много функционален и с възможности за търсене по различни критерии. В същото време, актове на институции (например EASA-Европейска агенция за авиационна безопасност), които са с важно значение за авиационната индустрия, не се разпространяват у нас на български или в официален превод на български език. Субектите на българската авиационна индустрия са длъжни да отговарят на определени от споменатата институция изисквания с оглед покриване на критерии за сертификация (одобрение). Така например, чл. 18, б.”в” от Регламент (ЕО) № 216/2008 [3] определя, че EASA „издава сертификационни спецификации, включително кодове за летателна годност и приемливи средства за съответствие, както и всякакви инструктивни материали за прилагането на настоящия регламент и правилата за неговото изпълнение. Изпълнителният директор на агенцията одобрява мерките по чл. 18 от Регламента. Член 32 определя, че на официалните езици на Общността (т.е. вкл. български) се публикуват само три типа документи (доклад за безопасността, становища адресирани до Комисията , годишен общ доклад и програма), т.е. не се обхващат документите по чл. 18, б.”в”.

Става дума за важни решения, утвърдени от изпълнителния директор на EASA. Тези решения обхващат определение на приемливите средства за постигане на съответствие и инструктивни материали по прилагане на нормативни актове, напр. на Регламент 2042/2003 г [4] в области като: одобряване на организациите и персонала за управление и поддържане на летателната годност; за техническо обслужване на ВС; организациите за обучение на персонала по техническо обслужване на ВС и т.н. Не може да се приеме за норма субектите на въздухоплаването, чиято дейност е засегната, включително в значителна степен регулирана от указанията и решенията на EASA, да се ръководят и прилагат в своята дейност от указания, препоръки и изисквания, при това не на български език, издадени от институция, с която те нямат преки отношения.

Доколкото бюджетът на ЕС не осигурява превод на български език на разглежданите материали, очевидно този превод би трябвало да се изпълни от българските институции. Практиката на ГД ”Гражданска въздухоплавателна администрация” у нас не е последователна при решаване на този проблем. Едно от решенията (Решение № 2003/19/RM [5]) на изпълнителния директор на ЕАСА е преведено неофициално и е обявено публично в интернет на страницата на ГД”ГВА”, включено в документ „Наръчник на инспектора”, утвърден от Главния директор на ГД”ГВА”. Други решения на изпълнителния директор на EASA (напр.[6, 7, 8, 9] изобщо не са преведени, а са включени в наръчника на инспектора. Част от наръчниците не са обявени публично, т.е. не са общодостъпни. От друга страна споменатите наръчници нямат официален правен статут.

Все още не всички правила JAR на бившата JAA са придобили характер на нормативни актове (такъв статут те придобиват постепенно с включването им в Регламенти на ЕС), но прилагането им е наложително в процеса на сертифициране и лицензиране на авиационите субекти. Такъв неуреден правен статут у нас имат някои административни и инструктивни материали, например свързани с лицензирането на персонала и одобряване на организа-

Съдържание

ции за обучение на персонала [10]. Не прилагането или непълното прилагане на тези правила е основание провежданите одити от страна на EASA да констатират несъответствие. Такива констатации се отразяват негативно върху авиационната ни индустрия, включително върху конкурентоспособността и. Те също са пречка за реализирането на българския персонал на пазара на труда в ЕС.

Проблемите, свързани с този род документи, пряко водят до възможност за субективно и нерегламентирано тълкуване и прилагане от страна на контролния (лицензионния, одобряващия) орган, до прилагане на практиката на „двойния аршин". Отсъствието на регламентиран с националната нормативна уредба на статут на разглежданата категория документи., вкл. официализирани преводи на български език е предпоставка за прилагане на корупционни практики. В същото време по същество няма реална възможност за прилагане на правна защита на засегнатата страна при спор с националната администрация, вкл. пред съда, тъй като не може да си служим с текстове на чужд език или с неофициален превод от документи с неуреден коректно правен статут.

Решаването на описаните проблеми по отношение невъведените с Регламенти изискванията на JAR с нормативен характер, е възможно по вече прилагания у нас нормативен подход, т.е. уреждане с наредба по Закона за гражданското въздухоплаване на невъведените административни инструктивни материали на бившата JAA, както стана с въвеждането на JAR FCL 1, 2 и 3 с Наредба № 39 [11] и издаването на Наредба №37 [12].

Що се отнася до решенията на Изпълнителния директор на EASA, вероятно е целесъобразно в Закона за гражданското въздухоплаване да се предвиди текст, с който се определя, че министърът на транспорта въвежда с наредба изискванията на Агенцията за авиационна безопасност (EASA). По-рано въведените със заповед на министъра на транспорта JAR, имащи характер на стандарти (понастоящем те са въведени в ЕС с решения на изпълнителния директор на EASA) по този начин, бидейки посочени в наредба по реда на ЗГВ също ще станат достъпни и задължителни за прилагане.

3.Практически проблеми, свързани с прилагане на кирилица вместо латиница при буквеното номериране в актовете на ЕС

Нормативните актове на ЕС имат строеж, различен от изисквания на УПЗНА. При преводите на български език на нормативни актове на ЕС в случаите когато на езика от който се превежда в текста има изреждане (буквена номерация) на латиница се прилага предаване на буквената номерация на кирилица. (Същият подход се прилага и при преводите на гръцки език, когато се използва гръцката азбука при буквена номерация). Това е съществен проблем при съпоставяне и позоваване на документа, включително при подготвяне на кореспонденция, одити и др. свързани. Използването на латиница при буквената номерация на превежданите актове се налага по съображения за точност и яснота и няма да бъде нарушение на ЗНА и УПЗНА, още повече, че става дума за превод на международен акт. Обективно нищо не налага при преводите буквената номерация на латиница да се предава с буквена номерация на кирилица: това е безпредметно и объркващо ползването защото трансформирането на буквената номерация не е елемент на превода, не влияе върху езика. Решението на проблема е просто: необходимо е само при превода на български език да се запазва буквената номерация на латиница.

Ясно е, че практически е твърде трудно да се направи корекция на всички вече преведени актове на ЕС. В същото време е относително лесно да се постигне всички новопревеждани актове да имат буквена номерация на латиница – същата каквато е при първоизточника, от който се превежда (обикновено този първоизточник е на английски или френски език). Такава практика би следвало да се приложи и към новите издания на всички вече преведени документи, в които има буквена номерация, предадена с кирилица.

4. Неточни или некоректни преводи

Българските текстове на редица актове на ЕС изобилстват с множество примери на неточни, неправилни, погрешни преводи. Понякога тези неточности са от граматично или лексикално естество и само дразнят българското езиково чувство, но често има отклонения, които могат да доведат до неправилни тълкувания и приемания при правното прилагане на изискванията.

Съдържание

Тук ще покажем само някои примери за такива отклонения от българския език и за неточно използвана терминология.

Небългарски конструкции при превод на конструкции от вида „An operator shall ensure that" (англ.) или „L'exploitant s'assure que" (фр.).

Тази конструкция обикновено механично бива преведена с израза „Операторът осигурява, че". Полученият превод не звучи на български език (например OPS 1.130 [13] „Операторът осигурява, че: 1. действащите части на ръководството за провеждане на полети, отнасящи се до задълженията на екипажа, са налични на борда при всеки полет;.." Преводът би бил не маханичен, ако "that" се превежда с едно от значенията си „това" вместо не на място поставения съюз „че" или изобщо ако "that" се изпуска (напр. „Операторът осигурява това: 1. действащите части на ръководството за провеждане на полети, отнасящи се до задълженията на екипажа, **да** са налични на борда при всеки полет;..." или „Операторът осигурява: 1. действащите части на ръководството за провеждане на полети, отнасящи се до задълженията на екипажа, **да** са налични на борда при всеки полет;..."). Друг пример: OPS 1.290, ii) [2] "…— операторът осигурява, че за всеки полет се попълва експлоатационен план на полета в опростен формат, съответстващ на вида експлоатация." Този израз би трябвало да изглежда на български във вида „операторът осигурява за всеки полет да се попълва експлоатационен план на полета в опростен формат, съответстващ на вида експлоатация"

Механичен неправилен словоред, свързан с превода на „the following"

Механичният превод често води до не нормален български словоред в текст, свързан с последователно изреждане напр. OPS 1.125 [13] „An operator shall ensure that the following documents or copies thereof are carried on each flight:..." е преведено „Операторът гарантира, че **следните** документи или копия от тях са налични на борда при всеки полет:...". Нормално на български бихме казали напр. „операторът гарантира наличието на борда при всеки полет на следните документи или копия от тях:...". Друг пример. 1.185 (a) [13] An operator shall ensure that the following information is included in the initial application for an AOC and, when applicable, any variation or renewal applied for: е преведено „Операторът осигурява, че следната информация е включена в първоначалното заявление за издаване на свидетелство за авиационен оператор и, ако е приложимо, за всяка промяна или подновяване на свидетелството за авиационен оператор:...". На нормален български език би трябвало да се очаква превод от вида на „Операторът осигурява в първоначалното заявление за издаване на свидетелство за авиационен оператор и, ако е приложимо, за всяка промяна или подновяване на свидетелството за авиационен оператор, да бъде включена (или „да е включена") следната информация:...".

Некоректен превод на икономически термини (летищна такса)

Според българския текст на Директива 2009/12/ЕО на европейския парламент и на съвета от 11 март 2009 година относно летищните такси [14] терминът „летищна такса" означава *"налог*, който се събира в полза на управляващия летището орган и се заплаща от ползвателите на летището за използването на съоръженията и услугите, които се предоставят изключително от управляващия летището орган и които са свързани с кацане, излитане, светотехническо осигуряване и паркиране на въздухоплавателните средства, както и с обработката на пътници и товари". Използването на думата „налог" срещу английското „levy" или френското „prélèvement" (първото речниково значение при превода и на двете думи е „вземане") е неправилно защото летищната такса е цена (вземане) за предоставена услуга, а не данък, налог. Документ 9082 „Политика ИКАО в отношении аэропортовых сборов и сборов за аэронавигационное обслуживание"[15] прави разлика между такса (плащане на цена) и данък. Документът определя, че таксата е вземане (плащане) конкретно предназначено и използвано за възмездяване на разходите, свързани с предоставяне на средства и услуги за гражданската авиация, а налогът е плащане, предназначено за повишаване на национални или местни доходи, което плащане като правило не се използва напълно за гражданската авиация или не е определено на разходоориентирана база [15 , стр.1, т.3]. Летищните такси не са държавни, нито местни такси и нямат характер на налог, данък. Посоченият пример на неточен превод създава предпоставки за въвеждане в националната нормативна уредба на тенденция за възприе-

Съдържание

мане на летищните такси като данък, а не като разходоориентирано определен размер на плащането на съответната предоставена услуга. Пример за такова неправилно възприемане бе едно ПМС от 2001 г [16], с което временно (за два месеца) бе намален размера на таксата за заминаващи пътници по международни линии за летищата Варна и Бургас. При това публично в медиите бе заявено, че това се правило за подпомагане на авиокомпаниите. Актът бе в нарушение на Закона за гражданското въздухоплаване [17] където в съответствие с политиката на ИКАО [15] в т.36. на допълнителните разпоредби е дадено определението, че "летищни такси" са такси, определени в съответствие с принципите на Конвенцията за международно гражданско въздухоплаване, които покриват разходите за създаване на необходимите условия и стандарти, осигуряващи безопасно и сигурно кацане и паркиране на въздухоплавателните средства, както и разходите за обслужването и сигурността на пътниците, започващи пътуване от летището. В случая вносителите на предложението по същество разглеждаха съответната такса като своего рода налог или данък доколкото премахваха задължението на авиокомпаниите да заплатят на ГД»ГВА» пълния размер на таксата за заминаващи пътници, която такса авиокомпаниите събират при продажбата на пътнически превози.

Определянето на такса за сигурност в предложението за Directive of the European Parliament and of the Council on aviation security charges [18] като „налог" (превод на английското "levy" или френското „prélèvement" свидетелства, че неразбирането на проблема е продължаващо за преводаческия екип в Брюксел.

Друг пример на некоректен превод има в Директива 96/67/ЕО на Съвета от 15 октомври 1996 година относно достъп до пазара на наземни услуги в летищата на Общността [19], където се говори за такса (ал. 25 от преамбюла и чл. 16, т.3) вместо, като е редно, английското "fee" или френското „remuneration" да бъдат преведени като „възнаграждение"(или по-точно заплащане), каквото е първото речниково значение при превода и на двете думи.

Няма постоянство при превода на термини. Така напр. терминът **„летище"** в българските текстове на актовете [14, 18, 19, и др.] се различват (макар и в детайли), докато в английската версия на тези документи определението е едно и също.

Спорни или некоректни преводи

Относително често в преводите на нормативните актове на ЕС се срещат спорни или некоректни употреби на български съответствия. Пример за тази категория е непрецизния или дори неверен превод на англ."operational", "operating" с българското „оперативен" вместо с „експлотационен". Такъв пример имаме при Наредба № 30 от 10 ноември 2006 г. за установяването на правила и процедури по отношение на въвеждането на оперативни ограничения, свързани с шума в гражданските летища за обществено ползване в Република България [21], с която се въвежда Директива 2002/30/ЕО на Европейския Парламент и на Съвета от 26 март 2002 година относно установяването на правила и процедури за въвеждането на експлоатационни ограниче- ния, свързани с шума на летищата на Общността [22]. В българския нормативен акт преводът на „restrictions d'exploitation"/ **„**operating restrictions"е «оперативни ограничения» вместо очакваното «експлоатационни ограничения».

Ограниченията засягат експлоатацията, използването на съответните ВС и нямат оперативен характер, т.е. не са «свързани с непосредствено практическо осъществяване на някаква задача или нейност», нито са свързани с умело и бързо действие, деловитост, експедитивност, нито се отнасят до операция, свързана с военни действия каквито са значенията на българското прилагателно «оперативен» [23]. В превода на Регламент (ЕО) 2042/2003 г [4] имаме спорно предаване на англ. „operational life"/фр. „d'utilisation en exploitation" на български с „оперативна годност", вместо с „експлотационна годност".Пак там [напр. 145.A.50] срещу „operational requirements" имаме „оперативни изисквания" вместо очакваното „експлоатационни изисквания".

Заключение

Тук бяха показани някои проблеми, свързани с прилагането на нормативни актове на ЕС и на актове на Европейската агенция за авиационна безопасност. Проблемът с неутонения правен статут на актовете на EASA би могъл да се реши например по пътя на въвеждане на решенията на изпълнителния директор на EASA с наредба по Закона за граж-

Съдържание

данското въздухоплаване, която препраща към тях.

Проблемтът с буквената номерация на кирилица се решава лесно с преминаване към буквена номерация на латиница.

Решаването на проблема с неточните или грешни преводи на български език е по-трудно. Вероятно възможно решение е да се направи ревизия на всички преводи от страна на специалисти езиковеди и специалисти от бранша. Това, естествено ще отнеме време и средства.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Закон за нормативните актове (Обн. ДВ. бр.27 от 1973г., изм. ДВ. бр.65 от 1995г., доп. ДВ. бр.55 от 2003г., изм. ДВ. бр.46 от 2007г.)

[2]Указ № 883 за прилагане на закона за нормативните актове (Обн. ДВ. бр.39 от 21 Май 1974г., изм. ДВ. бр.46 от 12 Юни 2007г.)

[3] Регламент (ЕО) № 216/2008 на Европейския парламент и на Съвета от 20 февруари 2008 година относно общи правила в областта на гражданското въздухоплаване, за създаване на Европейска агенция за авиационна безопасност и за отмяна на Директива 91/670/ЕИО на Съвета, Регламент (ЕО) № 1592/2002 и Директива 2004/36/ЕО L 79/2008

[4] Регламент (ЕО) № 2042/2003 на Комисията от 20 ноември 2003 година относно поддържане на летателната годност на въздухоплавателните средства и авиационните продукти, части и устройства и за одобряване на организациите и персонала, изпълняващ тези задачи /OJ L 315/1, 28.11.2003

[5]Решение № 2003/19/RM на изпълнителния директор на Агенцията от 28 ноември 2003 относно приемливите начини за съответствие и инструктивен материал към Регламент на Комисията (ЕС) № 2042/2003 от 20 ноември 2003 относно постоянната летателна годност на въздухоплавателните средства и аеронавигационните продукти, части и уреди, и относно одобряването на организациите и персонала, изпълняващ тази дейност

[6] Decision № 2008/003/R of the executive director of the European Aviation Safety Agency of 11 July 2008 amending Appendix I Aircraft type ratings for Part-66 aircraft maintenance licence to Annex IV Acceptable Means of Compliance to Part-66 of Decision No. 2003/19/RM1 of the Executive Director of the Agency of 28 November 2003 On acceptable means of compliance and guidance material to Commission Regulation (EC) No 2042/2003 of 20 November 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

[7] Decision No 2007/001/R of the executive director of the Agency of 13 March 2007 amending Annex I of Decision N° 2003/19/RM of the Executive Director of the Agency of 28 November 2003 on acceptable means of compliance and guidance material to Commission Regulation (EC) No 2042/2003 of 20 November 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.

[8] Decision No 2007/002/R of the executive director of the Agency of 13 March 2007 amending Annex II of Decision N° 2003/19/RM of the Executive Director of the Agency of 28 November 2003 on acceptable means of compliance and guidance material to Commission Regulation (EC) No 2042/2003 of 20 November 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.

[9] Decision No 2007/003/R of the executive director of the Agency of 13 March 2007 amending Annex IV of Decision N° 2003/19/RM of the Executive Director of the Agency of 28 November 2003 on acceptable means of compliance and guidance material to Commission Regulation (EC) No 2042/2003 of 20 November 2003 on the continuing airworthiness of aircraft and aeronautical products, parts and appliances, and on the approval of organisations and personnel involved in these tasks.

[10] Joint Aviation Authorities. Administrative and Guidance Material. Section Five: Personnel Licensing

[11] Наредба № 39 от 26.01.2009 г. за условията и реда за издаване на свидетелства за правоспособност на пилоти, свидетелства за авиационни учебни центрове, обучаващи пилоти, и свидетелства за медицинска годност на авиационен персонал - пилоти, в съответствие с изискванията на JAR-FCL 1 и JAR-FCL 3 и контрола върху тях (обн., ДВ, бр. 14 от 20.02.2009 г.)

[12] Наредба № 37 от 5.10.2007 г. за условията и реда за издаване на свидетелства на авиа-

ционните оператори за търговски въздушен превоз и контрола върху тях (Загл. изм. - ДВ, бр. 38 от 2009 г.) (обн., ДВ, бр. 88 от 2.11.2007 г., изм. и доп., бр. 38 от 22.05.2009 г.)
[13] Регламент (ЕО) № 8/2008 на Комисията от 11 декември 2007 година за изменение на Регламент (ЕИО) № 3922/91 на Съвета по отношение на общите технически изисквания и административните процедури, приложими за търговските превози със самолет (OJ L 10/1, 12.1.2008 г.)
[14] Директива 2009/12/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 11 март 2009 година относно летищните такси/ Directive 2009/12/EC of the European Parliament and of the Council of 11 March 2009 on airport charges/ Directive 2009/12/CE du Parlement européen et du Conseil du 11 mars 2009 sur les redevances aéroportuaires; OJ L070, 14.03.2009
[15]Политика ИКАО в отношении аэропортовых сборов и сборов за аэронавигационное обслуживание /ICAO's Policies on Charges for Airports and Air Navigation Services/Politique de l'OACI sur les redevances d'aéroport et de services de navigation aérienne; Doc 9082, 2009
[16] Постановление № 208 от 6 август 2004 г. за изменение и допълнение на наредбата за таксите за използване на летищата за обществено ползване и за аеронавигационно обслужване в Република България, приета с Постановление № 280 на Министерския Съвет от 1998 г. (обн., ДВ, бр. 2 от 1999 г.; изм. и доп., бр. 15 от 2000 г., бр. 9 и 62 от 2001 г., бр. 19 от 2002 г., бр. 16 от 2003 г. и бр. 32 от 2004 г.) (*Обн. ДВ. бр.71 от 13 Август 2004г).*
[17] Закон за гражданското въздухоплаване (Обн. ДВ. бр.94 от 1 Декември 1972г, последн, изм. ДВ. бр.47 от 23 Юни 2009г.)
[18] Directive of the European Parliament and of the Council on aviation security charges COM/2009/0217
[19] Директива 96/67/ЕО на Съвета от 15 октомври 1996 година относно достъп до пазара на наземни услуги в летищата на Общността/ Council Directive 96/67/EC of 15 October 1996 on access to the groundhandling market at Community airports/ Directive 96/67/CE du Conseil du 15 octobre 1996 relative à l'accès au marché de l'assistance en escale dans les aéroports de la Communauté; OJ L272, 25.10.1996
[20]Регламент (ЕО) № 859/2008 на Комисията от 20 август 2008 година за изменение на Регламент (ЕИО) № 3922/91 на Съвета по отношение на общите технически изисквания и административни процедури, приложими към търговските превози със самолет
[21] Наредба № 30 от 10 ноември 2006 г. за установяването на правила и процедури по отношение на въвеждането на оперативни ограничения, свързани с шума в гражданските летища за обществено ползване в Република България (Обн. ДВ. бр.95 от 2006г.)
[22]Директива 2002/30/ЕО на Европейския Парламент и на Съвета от 26 март 2002 година относно установяването на правила и процедури за въвеждането на експлоатационни ограничения, свързани с шума на летищата на Общността
[23] Речник на българския език, том 11 „О", Изд.БАН, София 2002 г

PROBLEMS IN APPLICATION OF THE EUROPEAN AIR LOW IN BULGARIA

Tonko Petkov
ivt.petkov@tea.bg

Institute of Air Transport , Sofia
BULGARIA

Key words: *Bulgarian, air low*
Abstract*: The report is dedicated to the linguistic and institutions problems for application of European air low and to the EC acts for the institutions and administration. This work proposes some criterions and ways for resolutions of the problems.*

Съдържание

Mechanics Transport Communications

Academic journal

ISSN 1312-3823

issue 3, 2009

article № 0356

http://www.mtc-aj.com

THE RAILWAY TRANSPORTATION AND BULGARIA COOPERATION

Hayati Çevik, Selçuk Duranlar

hayaticevik@trakya.edu.tr, selcukduranlar@hotmail.com

Trakya University, Edirne Social Sciences the School of Vocation
Customs Administration Program
Trakya University, Vocational High School of Social Sciences
Logistic Program
TURKEY

***Abstract**: Turkey and Bulgaria are geographically in a point where continents intersect and so in a position of natural bridges. It is convenient for a considerable amount of physical product flow belonging to trade between European and Asian countries to pass over these countries and develop. However, only a geographic advantage is not sufficient. Exporting is so important in the development of Turkey. Realization of exportation rapidly and economically depends on the extention of 'transportation and logistics' understanding and applications professionally in all sectors. In this study, having been given the position of Turkish railways, as a result of a common effort with Bulgaria both on OSB and railways on the way to EU, the importance of Bulgaria has been researched.*
***Keywords:** Turkey, Bulgaria, railways*

1.INTRODUCTION

Logistics sector is one of the limited sectors in the world that is in a rapid stride. In the world economy, the share of expenditures of countries on logistical activities in GNP is around 1,5-2%. Outsourcing in the logistics sector, depending on the development level of the countries, changes between 10% and 30%. Logistics market has an annual rate of growth 7-10% in Europe, 15% in Northern America, and 20% in Asia and Turkey. The share of logistics sector in GNP of USA 12%. At present, about 30% of logistic service in Turkey is provided by the companies offering logistic service, and 70% of it is maintained by the departments of the companies themselves.

The fact that the railways depend on rails and they are less affected by the climatic conditions (snow, frost, fog, rain etc.) in contrast to highway increases safety, comfort and convenience. According to a research done in Europe, in transportation systems death risk 1 billion per passenger-km is 17 in railways, and 140 in highways; injury risk is 41 in railways and 8.500-10.000 in highways[1].

The first six months of world railway passenger traffic in 2008 evaluated in the light of data obtained from International Railway Transporters(IRT) members, in comparison to the same period in 2007, coincides with a 3% increase in the passenger traffic per km in Europe. Nowadays the fuel costs have risen and so, while the change in question is considered to be significant since it reflects the preference changes of the travellers, inspite of the increase in railway travelling, 2% decrease in freight traffic in Europe is thought to be connected to the economic recession in global economies. [2]

Съдържание

2. THE POSITION OF TURKISH RAILWAYS

Turkey is a part of the agreement concerning "International Railway Transportation'' (COTIF) and the protocol dated 1999, "The combined provisions related to the agreement International Passenger and Luggage Transportation by Railway (CIV)", "The combined provisions related to the agreement International Luggage Transportation by Railway (CIM)" and its extended regulations. [3]

These are the international railway networks passing over Turkey:

• E-Railway- Project (AGC - European Agreement on Main International Railway Lines)

• United Nations Asian-Pacific Economic and Social Commission (UNESCAP), Trans-Asian Railway Network (Trans-Asian Railway) and Trans-Asian Railway Network (TAR) were started between Singapore and İstanbul in 1960s to create a non-stop 14.000 km railway.

• United Nations European Commission of Economics (UNECE) Trans-European Railway Project (Trans-European Railway) is a regional cooperation formation established under the ptotection of United Nations European Economics Commission and by the governments of Middle and East Europe countries. [4]

It is possible to do direct international freight shipment from Turkey by railways through the following boarder crossings;

- From the border Kapıkule, to Bulgaria and other European countries over Bulgaria,
- To Greece and countries beyond Greece over Uzunköprü ,
- From the border Kapıköy , to Iran and Middle East countries beyond Iran,
- From the border İslahiye to Syria and Iraq over Syria,
- From the border Nusaybin, to Syria again and Iraq over Syria

2.1. The Substructure of Railway Transportation in Turkey

The railway network available in Turkey does not pass through 37 of the city centres out of 81.[3]

It is seen that about 28% of the total population does not benefit from railway transportation. Not having a railway connection especially to Trabzon, Antalya and Tekirdağ ports leaves no alternatives other than highways during freightage to these ports. [5]

The vehicle park available that is used in railway transportation in Turkey is comprised of 586 diesel locomotives, 68 electric locomotives, 93 electric series, 57 diesel series and 16,989 baggage cars with the capacity of 1,046 passengers and 650,000 tons. (www.tcdd.gov.tr) Inactive status of the mentioned vehicles is over the international standards. The most important reason of this is the difficulties about the foreign-dependent provision of the spare parts including the wheel sets. Moreover, because of financial limitations, technological revisions of towing-towed vehicles cannot be made.

Railway transportation is in a position of economical transportation system for raw material and finished product transportation especially in industry and energy sectors rather than passenger transportation. Railway services in Turkey are given totally in seven regions.[2]

Turkey cannot use its geographical advantages on its way to being a logistical site. According to 2006 year-end data of General Directorate of Turkish State Railways (TCDD) the total length of Turkish railways network is 10.984 km. Only 27% of the railway lines has electrification. In 95% of 8.697 km-long main line, single line management is run. 35% of the available network has not been renewed at least for 20 years. 32% of the railways is on concrete traverses and others are on steel and wooden traverses. Trains steer under speed both because available ways are old and battered and there are deformations in the substructure, and due to geographical conditions and geometrical structure of the lines. Therefore, renewal of at least 4,500 km part of the railways indicates urgency. [5]

2.2.Railway Freight Transportation

The increase of TCDD(TSR) in freight transportation was actualized as %37,6 in comparison to 2002. According to 11-month data of TCDD(TSR) in 2007, 19 million 235 thousand tons of freight was carried. This number was actualized as 19 million 745 thousand tons in 2006. 85% of this is domestic

transportation and 15% is international transportation. About half of the international transportation is exportation and the other half is importation transportation. Transit transportation amounts of TSR has a share of only two per thousand in total transportation. 11 month ton-km value in 2007 was actualized as 8.953.532.016. According to interim numbers of TSR, total year-end freight amount in 2007 is 20,550,000 tons. According to TSR, total year-end domestic freight amount in 2007 is 17,450,000 tons.

According to TSR, total year-end domestic freight amount in 2007 is 3 million tons.

Table.1 International Freight Traffic (Tone)

		2003	2004	2005	2006	2007
	Export	298	389	580	586	665
	Import	926	1.170	1.619	1.486	1.413
	Transit	2	4	7	2	2
	Export	394	534	579	811	883
	Import	80	133	80	91	99
	Transit	15	70	41	27	38
	Export	692	923	1.159	1.577	1.512
	Import	1.006	1.303	1.699	1.577	1.512
.	Transit	17	74	48	29	40

Source: TCDD (TSR)Statistics Almanac

Is is seen that while the freight transportation Turkey does with the member countries of Europe-Asia tariff is importation weighted, the freight transportation it does with the member countries of Middle East railway conference is importation weighted. When we look at the total amount, an importation weighted structure is observed.

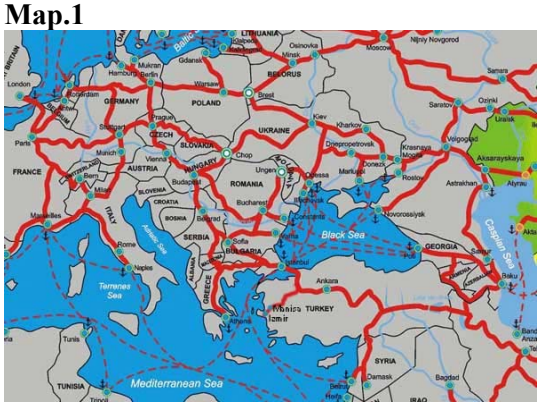
3. THE IMPORTANCE of BULGARIA IN TERMS OF THRACE

Due to the agreement signed with Bulgarian Railways, the railway cars belonging to Ukranian railways were provided to reach Edirne railway station over Varna ferry line, Bulgaria.

Because Ukranian railway cars used in the transportations from Free States Community countries to Turkey or to B.D.T countries from Turkey are big in size in terms of their structural qualities, these railway cars can come to Edirne. In the transportation that is going to be done beyond Edirne Railway Station, the goods need to be transfered to TSR train cars at Edirne Railway Station.

There is freight transportation to Bulgaria through Kapıkule border and other European countries over Bulgaria. Therefore, as the transportation with European countries gets easier, lots of logistical villages have been built in Bulgaria. There should be a tendency for combined transportation in Turkey and if only 1% of the present transportation is turned into combined transportation, this means one reciprocal train travel daily.

Map.1



Source**:** TSR

The countries that built a railway network in freight transportation are developed. Thrace has been developing both in terms of logistics and railways as well. By taking this into consideration, we can improve freight transportation over this route to Edirne and to Bulgaria from there via railway connection. Edirne has an important place in freight transportation ????elleçleme???? Shipping of a lot of products has been done with Bulgaria. Due to the connection of Bulgaria with other European countries trade will be provided.

In the progress reports prepared by the EU, doing some modernization studies for the reinforcement of the railway management and making the railway transportation more competitive and cost-effective is a significant subject to be considered.

The target of the 'Twinning' projects that are important tools in the framework of membership strategies to the EU is to fortify the

Turkish public management through sending long-term experts and twinning advisors from the EU member countries. The target of "Twinning" projects is to provide support for the commitment of the EU laws and legislations by the member countries.

Twinning Projects have four main components:

1.Making the legal structure of railway sector up-to-date.

2.The investigation of regulations and procedures to give the licenses of train cars and railway management and security documents.

3. The definition of substructure expenditures and frame of the allocations.

4. The revision of the general framework and conditions of the consumer rights.

Through the revision of necessary legislation framework for the adaptation of the railway system in Turkey to EU standards, the construction of a railway system with higher passenger security and service quality standards will be supplied within the EU Common Transportation Policy.

4.CONCLUSION

While the facts that the railways in Turkey are not integrated into combined transportation , we cannot benefit from the usage of the railways effectively, the numbers of train cars and locomotives are not enough and legal problems and deficiencies in legislations, the system that is not suitable for carrying different kinds of load, scarcity of the convenient stations for combined load transportation , inequality between increase in industrial momentum and railway transportation, lack of technology and electric lines, absence of railway connections between Organized Industrial Sites, lowness in the rates of railway feeding of important ports, undeveloped railway sub-industry, ineffective line maintenance, imbalances in the levels of inter-zone development and industrialization are the main drawbacks, the imbalances between the transportation modes of Turkey, not having sufficient knowledge and experience in logistics, lack of effective standardization, certification, and accreditation systems and deficiencies of confidence, cooperation and coordination between institutions are among the other reasons.

REFERENCES

[1] 9.ULAŞTIRMA ŞURASI,

[2] TUSİAD(2007), Kurumsal Yapısı, yasal çerçevesi göstergeleriyle ulaştırma sektörü, 2007-02/431

[3] http://www.tcdd.gov.tr. Erişim tarihi: 15.05.2009

[4] Ulaştırma Bakanlığı, 2005, http://www.ulastırma.gov.tr

[5] TCDD _statistik yıllıgı 2002-2006

TCDD Yol Dairesi, 2007 Raporu 2007,

http://www.tcdd.gov.tr/kurumsal/yoldairesi/yolyenileme.pdf

ЖЕЛЕЗОПЪТНИТЕ ПРЕВОЗИ И СЪТРУДНИЧЕСТВОТО С БЪЛГАРИЯ

Хаяти Чевик, Селчук Дуранлар

hayaticevik@trakya.edu.tr, selcukduranlar@hotmail.com

Тракийски университет, Обществени науки, Програма за митническа администрация, Професионално училище по обществени науки, Логистична програма

ТУРЦИЯ

***Ключови думи**: Турция, България, железници*

***Анотация**: Турция и България са разположени географски в пресечната точка на континентите и представляват, следователно, естествени мостове. Удобно е осъществяването на търговски поток от значителни количества стоки между европейските и азиатските страни. Географското положение не е обаче достатъчно. Износът на стоки зависи и от разбирането за транспорта и логистиката и професионалното им приложение във всички сфери.*

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0357
http://www.mtc-aj.com

MOBILE CRISIS MANAGEMENT CONTINGENCY WORKPLACE

Rudolf Horák, Vojtěch Hrubý, Lenka Danielová,
rudolf.horak@unob.cz, vojtech.hruby@unob.cz, danielov@mendelu.cz

University of Defence, 662 10 Brno, Kounicova 65,
Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno, Institute of Lifelong Education
CZECH REPUBLIC

Abstract: *The article deals with support provided to crisis staff in case a stationary workplace of crisis management is out of operation. The authors suggest a mobile crisis management contingency workplace a problem solution alternative.*
Key words: *crisis management, contingency workplace, container*

INTRODUCTION

The world security environment shows, that non-military security risks persist and often even escalate. The risks result from ethnic, religious, cultural and economic antagonisms among governmental or non-governmental entities. Crisis situations know no frontiers and quickly grow into local armed conflicts. They are usually accompanied by terrorism, mass and forcible migration, etc.

Other non-military threats include a range of security risks such as organized crime, illegal business transactions and financial flows, transfers of people, threats to state infrastructure, damage of communication networks, industrial, military-technical and ecological breakdowns and disasters, epidemics and pandemics, raw material and transport collapses.

In order to manage the whole range of emergency events (crisis situations) not only precautionary measures for civil protection and Integrated Rescue System units have to be ready, but also the working environment for the personnel of crisis staffs and operation centres. With respect to variety of the above mentioned events the stationary workplaces can be put out of operations, either intentionally or accidentally. We have to be prepared for such a situation as well. One possibility of supporting the management of emergency events (crisis situations) is to prepare crisis management contingency workplaces (CMCW) and for higher efficiency, mobile crisis management contingency workplaces (MCMCW).

Such workplaces can be established from selected mobile elements, e.g. containers with ballistic protection qualities and wheeled chasses. Crisis management workplace (CMW) can possibly be in the air. Such a CMW should meet, among others, the requirements for the protection against NBC threats. It will be required to reinforce CMW with suitable protection systems, or to cover them with soil.

1 BASIC CHARACTERISTICS OF CRISIS MANAGEMENT WORKPLACE

The basic requirement for the CMW is to support the management of activities during military and non-military emergency events (crisis situations), and if necessary to leave the area and deploy in another area.

It will sometimes be required to keep the CMW in secret, which is enabled by a mobile system as well. Such workplaces will be needed especially when the tasks of State Security System (SSS) will be fulfilled by the SSS institutions e.g. constitutional officials and institutions, and central administration (CA). The CMCW is supposed to be used also by state

Съдържание

administration and local self-administration authorities and by VIPs.

The status of workplaces designed for the work of selected authorities will have to meet the requirements for security and concealment as well as for restricted and non-restricted transfer of information among individual departments (system elements).

For economic reasons the MCMCW should be usable for other purposes as well, e.g. civil protection, emergency survival, co-operation of military activities and international aid.

The MCMCW has to support a non-stop operation. It has to provide suitable social and hygienic conditions, security and protection to crisis staff personnel against weather conditions (protection against cold, dust, bio-pathogens, etc.). Such a workplace should operate independently for at least 5 days including the generation of electric energy.

The MCMCW will serve for managing the activities carried out by necessary number of crisis staff personnel at a particular level or for all crisis staff personnel in a crisis situation in such cases when:

- It will be necessary to manage a crisis situation from the immediate vicinity (inside the area);
- The possibility to occupy a stationary crisis management workplace is excluded either partially or totally;
- There are such security measures taken, which seriously threaten the security of crisis staff members;
- It is necessary to manage humanitarian assistance from the immediate vicinity of an endangered area (stricken area);
- Security requires the crisis situation to be managed from a secret crisis management workplace (military operation, security operation), etc.

It is suitable to establish the MCMCW structure on the principle of modular flexible arrangement, i.e. to create the formation of vehicles, containers and tents, which will meet the requirements of supported crisis staff.

The MCMCW must provide conditions for fulfilling all tasks resulting from the management of emergency events (crisis situations). It will comprise:

- Planning;
- Task reception;
- The activation of workplace and establishment of co-operation with other workplaces;
- Task identification and specification;
- The collection of information and its assessment;
- The prediction of further development;
- The providing of information to public and media;
- The implementation of decisions and operative management of activities;
- Control activities in all phases of crisis situation management;
- Managing the elimination of consequences;

The hardware of MCMCW must comply with the above mentioned tasks.

2 MOBILE FACILITIES OF TEMPORARY CIVIL PROTECTION

2.1 Mobility of Crisis Workplace

The Mobility of the workplace with mobile elements can be considered in two alternatives:

I. One or several facilities will be selected for the workplace. Mobile elements of the workplace will be stored there and the mobility will be provided by transporting people and material from the area of storing into the starting facility and in case of need into other facilities as follows:

a) material will be stored e.g. in containers and in case of need loaded on vehicles. The vehicles will transport material either in a turn-around or all at once to a final destination;

b) material will be permanently loaded on vehicles, ready for departure.

II. The workplace will be fully mobile. It will not use pre-set stationary facilities and will operate in the following way:

a) The fully equipped workplaces will be established e.g. in containers, which will be stored separately. In case of need they will be loaded on vehicles, which will transport them either in turn-around or all at once to a final destination. The containers will be built and the whole workplace deployed there;

b) The fully equipped workplaces will be established on vehicles ready for departure. They will be operational even without being unloaded.

It will be possible to combine the use of a) and b) in both alternatives. It is the most likely form of utilization.

Съдържание

The mobile elements of MCMCW will be sequenced, so that necessary logistic support will be provided to the minimum necessary number of personnel managing the activities.

Such mobile elements can be partially protected with strengthened walls according to the level of their resistance. Sapper construction of the area may be considered in order to increase resistance. Required concealment will lead to the increased demand for camouflage. Such a request will probably result in lower mobility.

Mobile elements of CW have to meet the requirements for communication and information system (CIS) with the possibility to communicate with authorities, e.g. central state authorities, the EU and NATO authorities, public administration on lower level and Joint Information System of Critical Management (JISCM), etc.

One of the MCMCW elements can be a Mobile Command Centre developed in the Czech Republic in co-operation with the University of Defence.

2.2 Mobile Operation Centre

The Mobile Operation Centre (MOC) is a multifunctional field office capable of transmitting voice data by various communication means (e.g. VHF or Wi-Fi radio stations, Matra or Tetra terminals, GSM/GPRS/EDGE modems, satellite terminal, etc.). It is a modular system that can be configured according to users´ particular requirements.

MOC basic configuration consists of the following:

- Communication means for data and voice services (hand radio station);
- Communication means for data services (GSM/GPRS/EDGE modems);
- Resistant DOLCH Note-PAC light notebook;
- Docking station with FDD and DVD/CDRW module;
- Digital camera;
- USB flash disk;
- GPS module;
- A4 colour printer;
- MaTrack communication router;
- USB connector;
- Li-Ion battery pack;
- DC/DC (in 12-32V) power adapter.

The MOC is placed in a mechanically resistant plastic transport box (IP67). The box is equipped with the placing for safe storage of individual components. The box has four external connectors (IP6l), i.e. USB, LAN, COM, and POWER DC.

The MOC is a complex and sophisticated solution designed for working in severe climatic and mechanic conditions. It enables users to work in a standard SW operation system environment of Microsoft@ Windows@ and the office package of Microsoft@ Office@. It will ensure maximum compatibility with IT systems and user-friendly environment.

The MaTrack built-in router will transmit wireless data communication automatically, or it will choose a defined network (communication means) available in a given location and establish contact. The hand radio stations are capable of both data and voice communication and can provide conference listening.

The MOC makes it possible to print A4 format in colour and copy materials, too. A digital camera and a GPS module are parts of the box. The power supply of MOC is provided by a battery, which may use a car dash-board system for recharging. It is a modular system that can be extended according to the size of workplace.

2.3 Exchangeable Additions According to European Norms

The MCMCW mobile elements may operate in the form of exchangeable containers transported on wheeled chasses with the equipment for their uploading, in containers, and in containers in combination with air tents.

The European norms (EN) do not define special European containers, because containers are used according to ISO norms. They define exchangeable additions for combined transport of goods on road (railway). The EN 452 defines the requirements for exchangeable additions of A-class, the EN 284 defines the requirements for exchangeable additions of C-class. The A (or C) class labelling means, that the exchangeable additions are equipped with bottom inserted elements, the placing of which corresponds with technical requirements for ISO containers of 1A, or 1C series. [1]

[1] Czech State Norm EN 284 (26 9371) Exchangeable Additions of C-Class. Dimensions and General Requirements.
Czech State Norm EN 452 (26 9372) Exchangeable Additions of A-Class. Dimensions and General Requirements.

Съдържание

Exchangeable additions of both classes are designed either as additions of closed type, e.g. boxes, or as an open type, e.g. platforms with or without cover. These exchangeable additions are used for international transport on the road and the railway. In our case they can be adapted for MCMCW.

2.4 Exchangeable Containers

Containers can also be used as tanks and platform lorries. The compatibility of chassis with container is determined especially by the length of addition, the height of tunnel and hook, used blocking and the positions of blocking pins, etc. The length of container can be different at every type of addition. The maximum permissible length can be bigger than authorized.

2.5 Construction Requirements for MCMCW Containers are as follows:

- The thickness of metal sheet walls, roof and floor must be at least 2 mm;
- If a container has windows they must be equipped with shutters.
- Protective properties of shutters must be the same as the properties of walls;
- The fire safety regulations for containers are the same as for buildings;
- All insulating material, facing, paints and floor covering must be fire-resistant;
- The interior surface of containers used for work with open fire must be made of steel or equivalent material;
- The wiring of containers must meet safety standards. Electric network connectors must be secured from outside of the container. Containers must be earthed.
- No part of container´s accessories must protrude its outside dimensions and indoor equipment must be fixed.
- Doors and other opening parts of container must be equipped with an emergency opening system.
- Special containers must meet, besides the above mentioned requirements, also appropriate norms, EU and national regulations.
- The conditions for the using of special containers must be in compliance with the Convention on Safety of Containers.

2.6 Basic NBC Requirements

The mobile elements of CW should be equipped with necessary tools and devices for NBC protection (radiation and chemical reconnaissance, collection and assessment of data on NBC situation and forecasting)

The range of MCMCW mobile element functions will depend on its planned employment and the level of management.

2.7 Conclusion and Recommendation for Technical Solutions

The mobile element, which is resistant against ballistic and NBC threats and predetermined for crisis workplaces, should meet the following characteristics:

- Collect data, evaluate radiation, chemical and biological situation and forecast;
- Participate in organizing the warning;
- Propose the optimal organization of air and ground radiation and chemical reconnaissance;
- Mobile elements must enable day and night activities and transport on all kinds of roads, reinforced field and forest paths;
- Mobile elements must enable communication with other mobile elements of all levels of management, including participation in the Automated System of the Collecting, Assessing and Transferring of Information and compatibility with „The Joint System of Warning and Notification";
- Mobile elements must meet the EMC characteristics for resistant workplaces in their basic versions;
- Mobile elements must have their own sources of electric power, standby sources and charging sets;
- Mobile elements must enable additional assembly (using) of equipment, such as air-conditioning and heating, for creating suitable microclimatic conditions.

2.8 Requirements for Special Equipment of Mobile Element:

- Computers;
- Communication media;
- Printers, plotters, scanners, etc.;
- GPS;
- Devices for the detecting of contamination and meteorological situation in the ground layer of atmosphere;
- Other supplementary equipment (decontamination set, personal alarm dosimeters, drawing sets, small hand safe, etc.).

Съдържание

2.9 Requirements for Ergonomics, Conditions for Persons´ Stay and Activities

- The construction, deployment and assembly of mobile element must meet the requirements for safety and fire protection;
- The overpressure of 350 Pa must be maintained in the sealed space of the mobile element;
- The design and equipment of mobile element must provide basic hygienic and ergonomic conditions for persons´ stay and activities, including filtration ventilating device (FVD),
- The mobile element must have lights for the main (fluorescent) lighting, standby (incandescent) lighting and camouflage (emergency) lighting.

2.10 Safety Requirements

- Protection against injury caused by electric power must be in compliance with norms;
- Technical qualification of mobile element must meet national norms;
- The operation of mobile element must not threaten the environment;
- Mobile element should be equipped with basic medical materials;
- Mobile element should be equipped with particular protective devices.

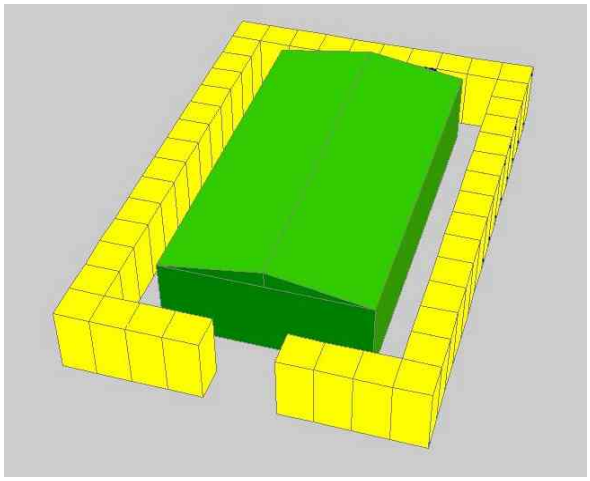
3 SUPPORT OF MOBILITY AND PASSIVE PROTECTION

It is a set of tasks and measures resulting from a supposed manoeuvre and a particular activity of a mobile workplace during the solution of crisis situations.

It is necessary to carry out reconnaissance of the areas assigned for the MCMCW deployment in order to support management of crisis situation, hygienic and life conditions, communication and information system, logistic measures, safety, etc.

The resistance of MCMCW should be in compliance with NATO STANAG, e.g. "ENGR 2280/2007":

- The construction of tents can increase its resistance e.g. by sand bags and defence-walls (See picture No. 1);
- The ballistic protection of the workplace placed on a lorry can be increased during the production process;
- The disposal of sewage waters is solved by using the sewage water containers.



Picture No. 1 Defence-wall

4 SITUATION IN THE ARMIES OF NATO MEMBER

Countries

Containerization is put into practice mainly in the US army. Military equipment was transported in containers in the US economy even before the introduction of containers according to ISO norms.

The CONEX steel container for 5 tons of load was mostly used in the mid-50´s. The CONEX containers proved their quality especially for sending spare parts and other material. However, they were also used as mobile storages, first-aid stations, communication centres, headquarters, etc.

After introducing ISO norms the ISO 1-C container called MILVAN was produced and in 1969 introduced into the US army. It is a universal steel container. Despite its universality it was designed mainly for the transport of ammunition and spare parts. The introduction of such containers reduced limitations and safety measures for storing and handling explosives.

At present the containerization is a progressive system in all NATO armies. It supports not only the transport of material, but also military activities. Armies use various containers such as Zeppelin aluminium containers, Normeca (See picture No. 2), KAR-BOX, (See Picture No. 3a, 3b, 3c, 3d), etc.

Съдържание



Picture No. 2 Container ISO 1 C NORMECA (Norway)



Picture No 3a Container KAR-BOX (the Czech Republic)



Picture No 3b Container KAR-BOX (the Czech Republic)

As there are many NATO member countries with advanced production of special military equipment there are also many bodies with container grips, which reduce universality. When containers are used as CW they must protect personnel against harmful effects of surrounding environment, i.e. toxic substances and different radiation. Such a protection is provided by the construction of containers and their filtration and ventilation equipment. The materials from which containers are made must have ability to absorb radiation.



Picture No 3c Container KAR-BOX (the Czech Republic)



Picture No 3d Container KAR-BOX (the Czech Republic)

The current tendency in increasing the resistance of mobile elements is the use of add-on armour on vehicles and modern materials. Mobile units of field hospitals consist of e.g. composite materials. It results from the above mentioned that research in the area of protection of equipment is aimed mainly at the use of new materials, sandwich and composite armour and new active and reactive protection. These tendencies lead in most cases to reduced weight with the required level of resistance. At the same time it leads to the increased production price.

CONCLUSION

It is suitable to create the MCMCW in a combined way. The workplaces for top officials are ready in exchangeable containers with certain

Съдържание

level of protection. The workplaces may, in case of need, protect other members of crisis staff. It is suitable to create other workplaces in inflatable tents. It is necessary to have resources ready to increase the resistance of individual workplaces according to security situation. As far as mobility is concerned it is more suitable to use internal radio connection with the help of DECT cordless phones system with one or two base stations (depending on space).

It is useful to select the areas of possible deployment of MCMCW in advance and continuously check the possibilities of their occupation.

REFERENCES:

[1] Horák, Rudolf et al. Crisis Planning. Brno: University of Defence, 2007. ISBN 80-7231-178-6

[2] Horák, Rudolf et al. Crisis Management Guide for Public Administration. Prague: LINDE PRAGUE, ltd., 2004. ISBN 80-7201-471-4

[3] Czech State Norm EN 284 (26 9371) Exchangeable Additions of C-Class. Dimensions and General Requirements.

[4] Czech State Norm EN 452 (26 9372) Exchangeable Additions of A-Class. Dimensions and General Requirements.

РАБОТНО МЯСТО ЗА МОБИЛНО УПРАВЛЕНИЕ НА ЕВЕНТУАЛНИ РИСКОВЕ

Рудолф Хорак, Войтеч Хруби, Ленка Даниелова

rudolf.horak@unob.cz, vojtech.hruby@unob.cz, danielov@mendelu.cz

Университет по отбрана, Бърно 662 10, Куникова 65,
Университет по селско стопанство и лесовъдство в Бърно "Мендел"
ЧЕХИЯ

***Ключови думи**: кризисно управлевие, евентуално работно място, контейнер*

***Анотация**: Статията третира помощта, оказвана на кризисния персонал в случай, че стационарно работно за кризисно управление не функционира. Авторите предлагат работното място за мобилно управление на евентуални рискове като алтернатива за разрешаването на произтичащите проблеми.*

Съдържание

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0358

http://www.mtc-aj.com

КОНЦЕПТУАЛЕН МОДЕЛ ЗА РАЗВИТИЕ НА КОРПОРАТИВНА ИНФОРМАЦИОННА СИСТЕМА В БДЖ ЕАД

Иван Тренчев
trentchev@abv.bg

БДЖ ЕАД гр.София, ул."Иван Вазов" №3
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Развитието на една корпоративната информационна среда следва да бъде подчинено на прагматичен подход, насочен към усъвършенстван на корпоративната система за управление. Прилагането на това правило към компания като БДЖ предполага създаването на иновационна концепция съобразена със съвременните бизнес условия и реализиране на адекватна стратегия за използване на Интелигентни транспортни системи (ITS), гарантиращи безпроблемно внедряване и осигуряващи последователност* ***и*** *приемственост със съществуващите информационни системи*

Ключови думи: *Транс-европейска конвенционална железопътна система, интегрирана система, бизнес, нива, управление, Техническа спецификация за оперативна съвместимост"/TCOCP/,BI.*

ТЕХНОЛОГИЯ, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ НА ТРАНСПОРТА

Еволюцията на човешкото общество е свързана с непрекъснатия стремеж на хората за потребление и обмен на материални и духовни ценности. С развитие на цивилизацията се развиват наука, производство, търговия и транспорт. Необходимостта от знания за организация и управление на транспортната дейност е наложило създаването на структури, които да я регламентират и предприятия, които да я реализират.

Транспортната политика на **ЕС**

Глобализацията на световната икономика, разрастването на международните пазари налага либерализация на транспортния отрасъл. Основополагащи принципи за свободно движение на хора, стоки и капитали са изложени в чл. 74-81 на дял четвърти на Договора за създаване на Европейската общност /РИМ 25/03/1957 г. Целите на Договора са осъществяват от държавите – членки в рамката на обща транспортна политика. Днес Транспортната политика на ЕС е фокусирана за преструктуриране на националните железопътни системи към конвенционална Трансевропейска железопътна система и създаване на Общ транспортен пазар, който да гарантира свободен достъп на превозвачите и възможност за свободен избор от страна на техните клиенти.

Либерализацията изисква:

- ✓ Експлоатацията в ж.п. транспорта да се извършва на търговска основа от предприятия с независим статут;
- ✓ Отделяне управлението на железопътната инфраструктура от експлоатационната дейност;
- ✓ Свободен достъп до ж.п. инфраструктурата, като се заплащат такси за ползването й.

Структурната реформа дефинира създаване на нови взаимоотношения, както между инфраструктурата и превозвача, така също и между самите железопътни оператори. В тази връзка е необходимо е хармонизиране на системите за управление и синхронизиране на

информационната инфраструктура на участниците реализиращи транспортната услуга. Независимо от тяхното географското местоположение и организационен дизайн системата за управление на ***Железопътно Транспортно Предприятие*** (фиг.1.1) в най-общ вид може да се представи по следният начин.



Фиг.1.1

С Регламент № 62/2006 г. на ЕК е приет план за **„Техническа спецификация за оперативна съвместимост"/ТСОС/** по отношение на „Телематични приложения за услугата товарни превози". С този документ се утвърждават стандарти за изграждане на ефикасна взаимовръзка на информационните и комуникационни системи на различните управители на инфраструктура и железопътни предприятия, което ще повиши транспортното и информационно обслужване на клиентите и ще гарантира функционирането на **Трансевропейска конвенционална железопътна система**. (фиг.1.2)



Фиг.1.2

В съответствие със заповед на министъра на транспорта на 21.01.2008 г. е поставено началото за разработване на **Национален план за прилагане на Техническа спецификация за оперативна съвместимост (ТСОС).** Като участник европейската железопътна система **БДЖ ЕАД** е изправен пред нелеката задача да обнови и развие информационната си инфраструктура. До края на 80 – те години транспортният отрасъл е приоритетен сегмент от националната икономика. Чрез провежданата правителствена политика на железопътния транспорт са осигурени финансови средства за развитие и създадени условия за използване на перспективни и ефективни ресурси за управление – технологии, техника и кадри. За съжаление в следващите години поради конюнктурни съображения и липсата на класифицирани специалисти е прекратено обновяването и усъвършенстването на информационните технологии. Това е довело до липса на съвременна визия и стратегия за изграждане на съвременни технологии за управление. Основно дейността на информационните структури и звена е съсредоточена в поддържане на информационните системи и пренаписване на софтуер поради подмяна на изчислителна техника, операционни системи и програмни езици, преминаване от ЕИМ СМ4, ЕИМ WAX, персонални компютри и сървъри. Наследена е остаряла технология за обработка на информация чрез кодиране на документи, използване на операторски труд и месечно приключване характерни за съществуващите в миналото изчислителни центрове.

- На ниво „Предприятие за товарни превози" /ПТП/ не се използват съвременни корпоративни програмни продукти за интерактивна обработка и анализ на оперативна информация свързана с експлоатационния процес.
- Не съществува автоматизирана аналитична връзка м/у документи (заявка/поръчка, товарителници, предавателни ведомости, фактури, описи, отчети и др.) БДЖ ЕАД е единственото предприятие в ЕС, което за финансово разчитане в международно съобщение изпраща ръчно изготвени междинни и генерални баланси.
- Многократно повтарящи се операции и функции водят до усложнено администриране. Липсва възможност за извършване на мониторинг в реално време на процеса на създаване на готовата продукция, който се приема за

Съдържание

завършен, когато стойността на транспортният продукт е напълно заплатена.

ИС „УПРАВЛЕНИЕ НА БИЗНЕС ПРОЦЕСИ И ОПЕРАТИВЕН АНАЛИЗ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНО ПРЕДПРИЯТИЕ"

На фона на динамиката на регулаторните изисквания нараства ролята на научната област **Телематика**, като средство за усъвършенстване и оптимизиране управлението на трафика и капацитета на транспортните средства. Тя се основава на детайлно, обмислено и обстойно планирано използване на информационните и комуникационни технологии за създаване на **Интелигентни транспортни системи /ITS/.** Днес в съвременната практика се налага процесуално-ориентираният подход за управление. Този подход разглежда дейността на компанията, като съвкупност от взаимосвързани бизнес процеси, които обезпечават постигането на целите на организацията. Реализиране на **Business intelligence /BI/** проект е прагматично иновативно средство за ефективно управление на бизнеса в **БДЖ ЕАД,** осигуряващо условия за интегриране на дружеството в **Европейската железопътна система**.. Основната цел на едно **BI** решение е да стане част от системата за управление, като представи целенасочена информация под формата на т.нар. **Комплекс от бизнес индикатори и стандарти** представляващи състоянието на бизнеса. Техните стойности и тенденции да бъдат анализирани и сравнени с поставените цели в оперативните, тактическите и стратегически планове на компанията.

Имайки предвид, че ефективността от работата на транспортната фирма се определя от степента на ускорение на обращаемостта на оборотните активи , което е тясно свързано с организацията и резултатността от работата и използването на транспортните средства, максималното им натоварване, оптималната организация считам ,че е необходимо на базата на **BI** технология да се реализира **ИС** „**Управление на бизнес процеси и оперативен анализ на железопътно предприятие**" с основни цели и приоритети:

- Иновативно развитие на информационните технологии в резултат на последователна и приемствена корпоративна политика, основаваща се на департаментализация по процеси и стратегия на диверсификация по дейности ;
- Използване на аутсорсинг и вътрешно фирмена развойна дейност за формиране на интегрирана информационна среда и ефективен континуум за стратегическо ръководство на ИТ и бизнеса;
- Разработване на система от показатели за измерване на ефективността на транспортния продукт и технология за контрол и анализ на бизнес процеси свързани с реализиране на транспортната услуга;
- Систематизира нормативите на Конвенцията за международни железопътни превози COTIF и приложенията към него, прилагане на законодателство на Европейския съюз и широкото въвеждане електронна обработка на превозните документи и документите за отчитане на приходите от търговска дейност при превоза на пътници и товари (съгласно заповед на Изпълнителен директор на „БДЖ" ЕАД).

На практика компанията е това, което са нейните бизнес процеси. В реалния бизнес сделките са съпроводени с различни **документи** със специфична последователност във времето. Един последователен набор от документи отразява **жизнения цикъл** на сделката за реализиране на **транспортната услуга** и представлява един **бизнес процес**, чийто резултат (**транспортен продукт**) също има различен жизнен цикъл. Същият е свързан с планово - оперативната дейност и качество на работа на влакопреработващи гари, диспечерски, административни и др. служби. Смисълът и основната идея на системата е че, независимо как, кога и къде съставен всеки документ да се отразява в обща база данни (на първо време с разпределена и хетерогенна структура) и в зависимост от предназначението му да се представя и във финансово-счетоводен вид. Фактически един документ представлява една информационна единица, която характеризира и манипулира определено събитие. Съвкупност от документи, събития и връзките м/у тях дефинират взаимоотношение м/у обекти и изпълнение на функции свързани с дейности, които движат и финализират процеси /Фиг.2/, като управление и

поддържане на транспортния парк, договаряне, планиране, предоставяне и реализиране на транспортната услуга, управление на стоково материални ресурси, финансови взаимоотношения, рекламационно производство, одит и анализ, създаване на отчети и аналитична обработка на данни в реално време (**OLAP**). Същевременно се осигурява контрол на **индикатори**, групирани в два основни вида:

1) **Бизнес параметри** - характеризиращи резултата от дейността на фирмата.

Таблица 1

Експлоатационни	**Статистически**	**Финансово Счетоводни**
- Обвързаност на процеси - Комплектност на документи - Транспортна ставка - Нормативи и нормо времена - Таксуван и действителен тонаж	- Сред. превозно разстояние - Оборот на транспортна единица - Празен пробег - Тон/километри	- Приходи и разходи - Финансови задължения - Лихвени начисления - Инфраструк-турни такси . . . . .

2) **Системни параметри** – тяхното приложение е свързано със създаване на математически комплекс за наблюдение, измерване, анализ , усъвършенстване и доказване на ефективност на самата система и технология за управление на бизнес процеси.

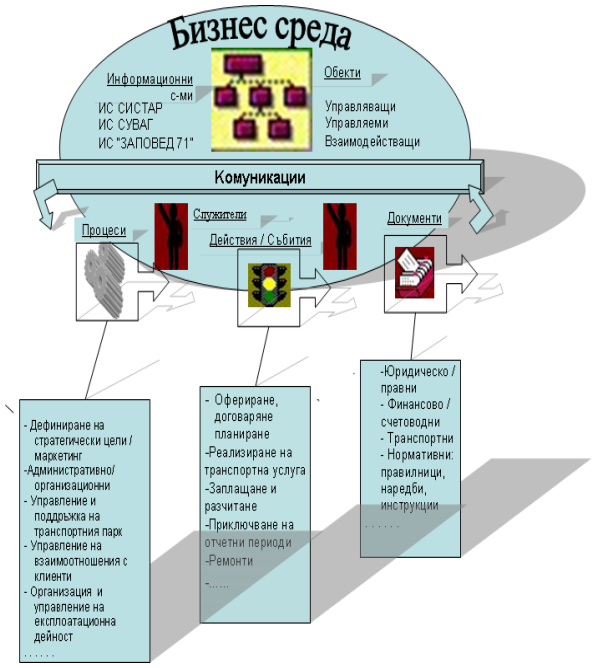
Количествени Измерими	**Аналитични**
- Време за реакция - Капацитет на ресурси ❖ Техническо осигуряване ❖ Служители ❖ Документи ❖ Финансови инструменти	- Екстремум на процес - Екстремум на дейност - Плътност на събитие - Коефициент за ефективност на центрове на отговорност . . . . .

Таблица 2

Системата от индикатори е ефективен инструментариум за анализ на дейности и процеси с цел тяхното оптимизиране. По този начин се гарантира и непрекъснато усъвършенстване на самата система на управление чрез:

- ♦ Минимизиране на нормативи;
- ♦ Подбор на дейности;
- ♦ Съкращаване на дейности;
- ♦ Разделяне на дейности;
- ♦ Елиминиране на дейности.

Интерактивен интерфейс и собствен макро език характеризират системата, като система с отворен код. Те гарантират нейната безпроблемна поддръжка и развитие в условията на променяща се агресивна бизнес среда. Функционалността на **ИС** „**Управление на бизнес процеси и оперативен анализ на железопътно предприятие**” (Фиг.2) представлява **Бизнес генератор (БГ)** с модулна структура движеща всички документи съпътстващи и отразяващи бизнес процесите.



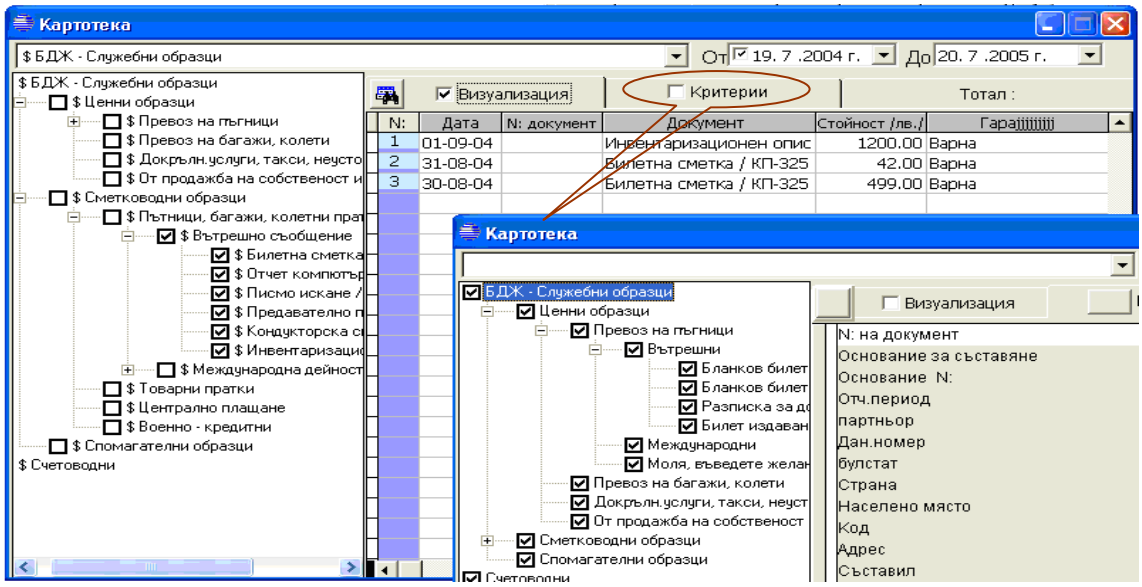
Фиг.2

Съдържание

ФУНКЦИОНАЛНА СТРУКТУРА НА СИСТЕМАТА

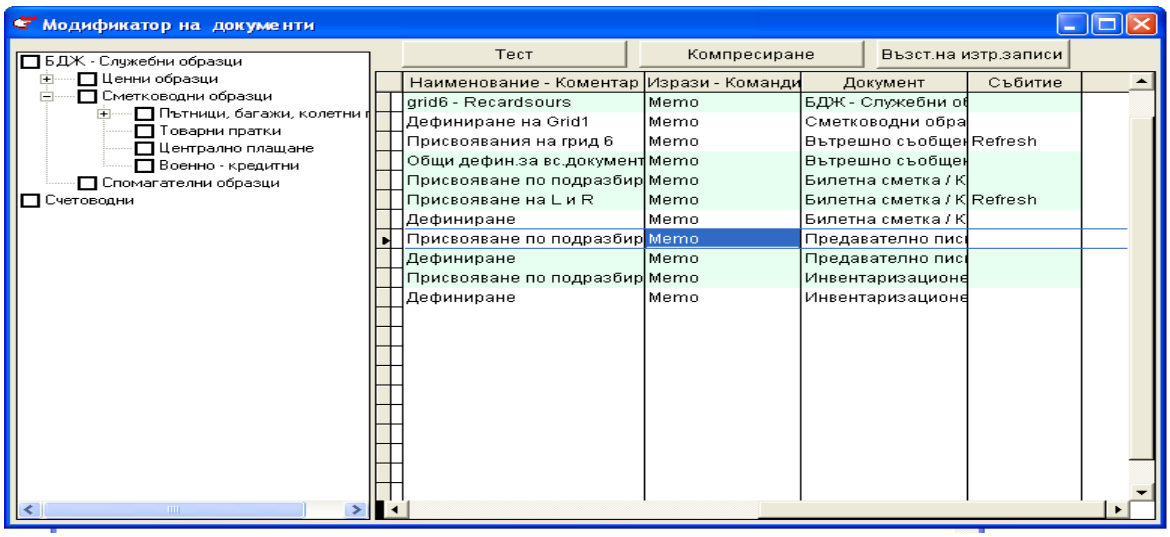
БГ се състои от пет основни модула[2] :

1) БИЗНЕС ИНТЕГРАТОР (БИ1). Организиране на картотека - описи от документи с цел съставяне, намиране и актуализация на съдържащата се в тях информация



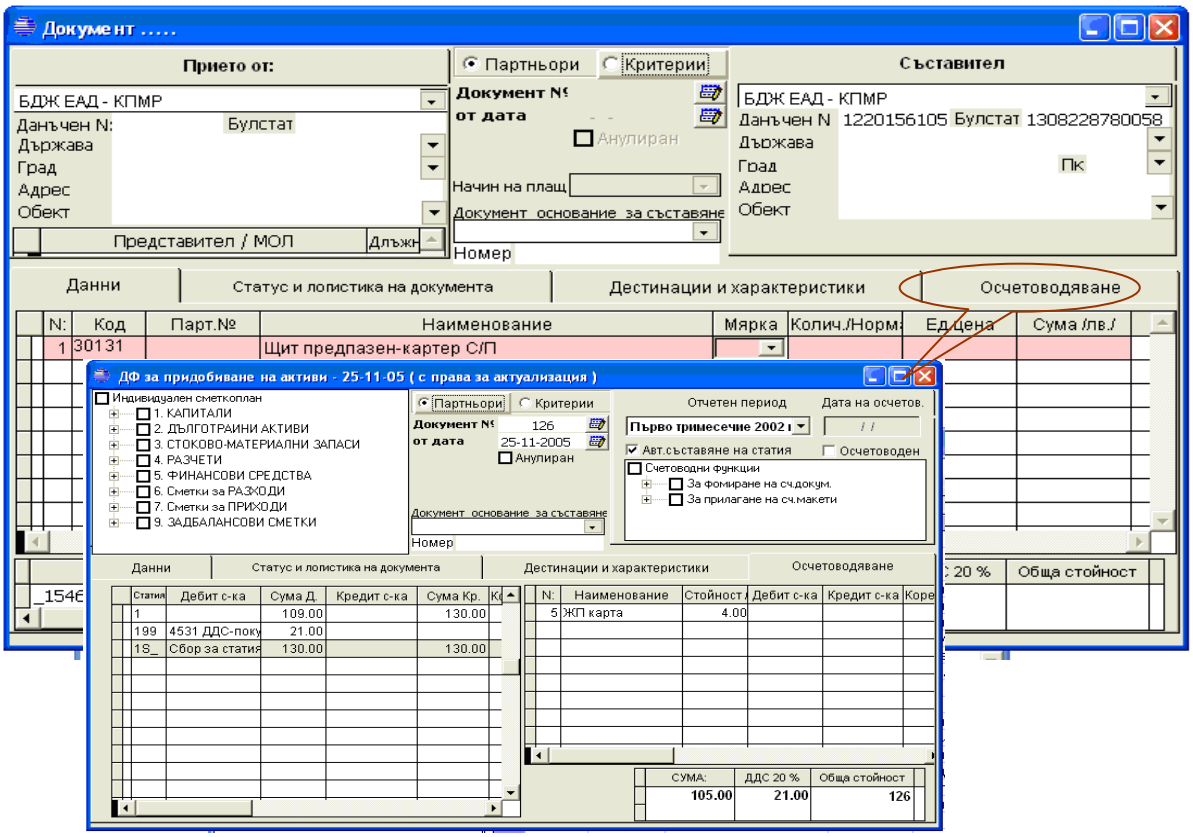
2) Бизнес интерпретатор (БИ2) *„Сърце на системата”.*

Дефиниране на интерфейс за формуляри и форми на документи, свързани със съответните събития и методи за действие (вход, позициониране, инициализиране, обновяване, изход и др.) Поддържане на мета данни.



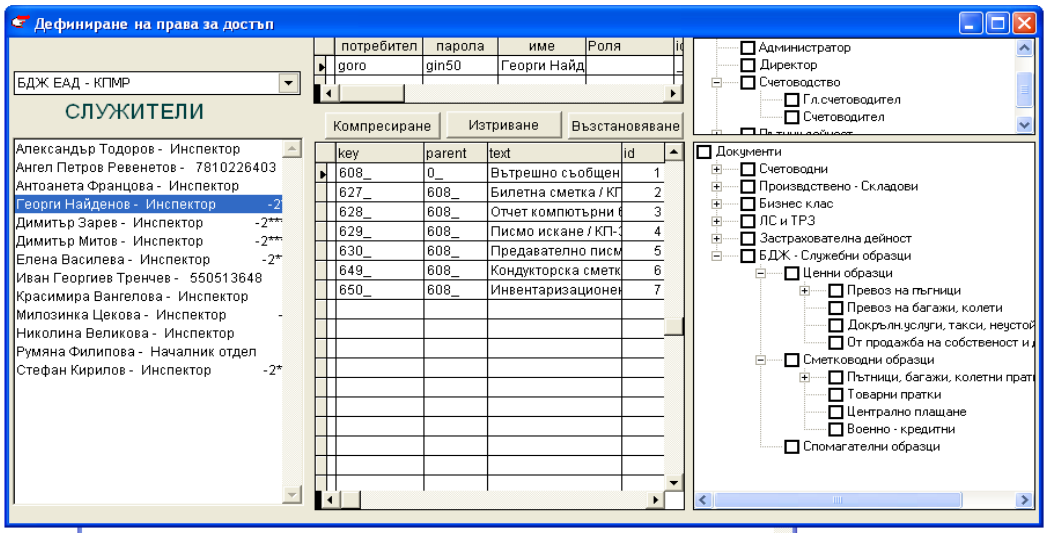
3) Бизнес дизайнер (Б_Д).

Действие и работа с индивидуален документ - отразяване на информацията в БД “ТОВАРНИ ПРЕВОЗИ”.



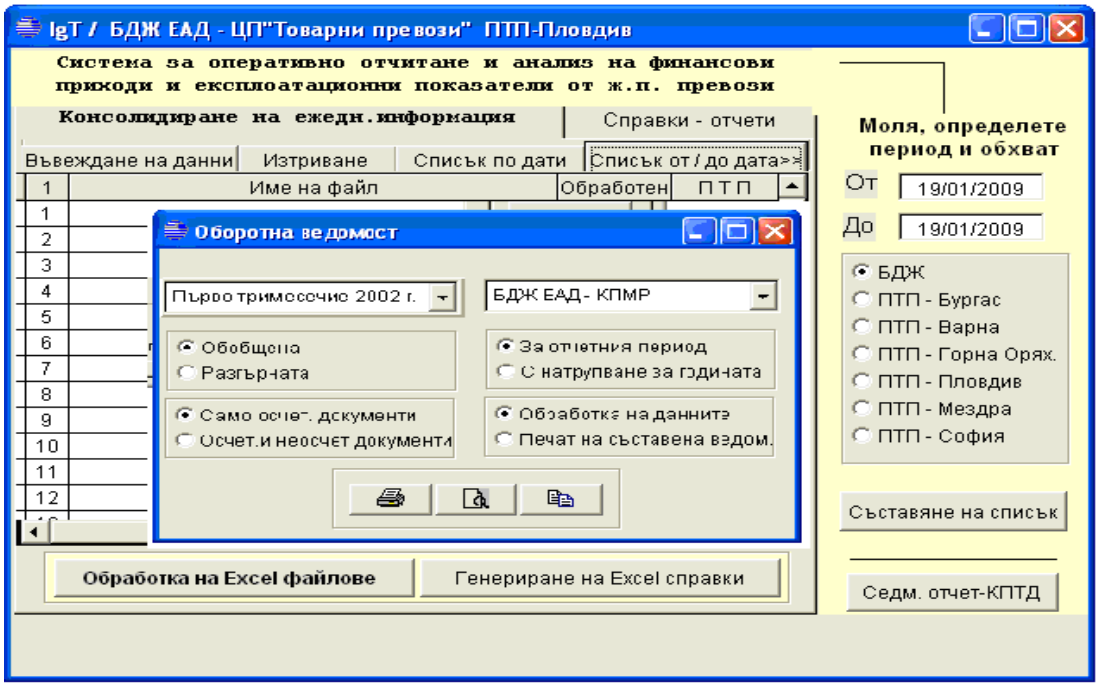
4) Бизнес администратор (БА3).

Дефиниране на права за достъп, роли за индивидуално ползване на документи в зависимост от структурната единица и служебната йерархия на потребител.



5) Бизнес анализатор (БА4).

Обработка и анализ на информация за определени периоди. Съставяна на справки, отчети, анализи.



Модулите осигуряват следване на организационната специфика на фирмата и регламентират:

- ***Бизнес процесите*** *в „ БДЖ” ЕАД и „ ТОВАРНИ ПРЕВОЗИ” ЕООД*
- **Видовете документи,** който ги съпровождат.
- **Съдържанието** на тези документи - реквизитите в общата част и в детайлните редове на документа.
- **Връзката** между документите - кой документ след кой следва
- **Действията**, които могат да се извършват върху конкретен документ в зависимост от статуса му.
- Отражението на документите върху **транспортния продукт** в съответствие с неговия жизнен цикъл.
- Отражението на документите върху **паричните потоци.**
  - **Движението** на документите и номенклатурите между централното управление, поделенията и регионалните предприятия и структури.
  - Отражението на всеки документ в **счетоводството** и неговото представяне в **електронен вид.**
  - Връзка и приемственост с изградените информационни системи и генериране на обща **БД „ТОВАРНИ ПРЕВОЗИ”.**

[1] *Пълното представяне на математическите зависимости и алгоритми свързани със системните параметри са предмет на отделна тема.*

[2] *Използвани са интерактивни панели при внедряване на системата през периода 2004-2005 г. в БДЖ ЕАД , ДИРЕКЦИЯ „КОНТРОЛА ПРИХОДИ И МЕЖДУНАРОДНИ РАЗЧЕТИ”с цел автоматизиране на процесите за контрол и оперативен анализ на дейностите при съставяне и отчитане на ценни образци при превоз на пътници и колетни пратки.След преструктуриране на дирекцията внедряването на системата е преустановено*

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Тренчев, Ив.; Ананиев, С., " Проект на интегрирана информационна система за управление на бизнеса на транспортни фирми", XV научна конференция ТРАНСПОРТ 2005, ВТУ "Т. Каблешков".

[2] Райков, Р.; Размов, Т.; Петров, Д., "Мениджмънт и маркетинг на транспорта", ВТУ "Т. Каблешков", 2002г.

[3] Галев, Б., Лекции по уч. дисциплина "Търговска политика в транспорта", 2007г.

[4] Качаунов, Т., "Моделиране и оптимизация на транспортните потоци", издателство ВТУ "Т. Каблешков", 2005г.

[5] Карагьозов, Н.; Тодорова, М., Лекции по уч. дисциплина "Прогнозиране на трафика", 2007г.

[6] Размов, Т., Лекции по уч. дисциплина "Имитационни модели на транспортните системи", 2007г.

[7] Василева, К., Лекции по уч. дисциплина "Европейска транспортна политика", 2007г.

[8] Интернет ИКТ инфраструктура в българските организации, 2008г.

[9] Списание CIO – Иновации, Мениджмънт, Ефективност, 2008г.

[10] Презентации; 8-ма Национална конференция „Системи за управление на бизнеса"; 13 ноември 2008г.;хотел Шератън София

CONCEPTUAL MODEL ABOUT THE DEVELOPMENT OF THE CORPORATIVE INFORMATION SYSTEM AT BDZ (BULGARIAN STATE RAILWAYS)

Ivan Trentchev
trentchev@abv.bg

Bulgarian State Railways (bdz)3 "Ivan Vazov" Sofia – 1000
BULGARIA

Key words: *Trans-European conventional railway system, integral system, business, levels, management, Technical specification for operations compatibility, Business intelligence*

Abstract*: The development information ambient is a pragmatical approach to improvement of the manager system at BDZ. In connection with this necessary an innovative conception should be founded. This conception should be reckoned with the contemporary conditions and with the realization of an adequate strategy for the using of Intelligent Transport System which guarantee an unimpeded adoption and provide sequence and succession in the presence of the old information systems*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0359

http://www.mtc-aj.com

ЕФЕКТИВНОСТ НА КРАЙГРАДСКИ ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ПЪТНИЧЕСКИ ПРЕВОЗИ ЗА гр.СОФИЯ

Теодор Беров, Симеон Ананиев

tberov@vtu.bg, sananiev@iaja.government.bg

ВТУ "Тодор Каблешков",София, ул."Гео Милев" № 158

БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Разгледана е ефективността на крайградските железопътни пътнически превози за региона на гр.София. Направен е сравнителен анализ на разходите по отделните направления и видове състави, и е посочено минимално необходимата населеност на превозните средства за покриване на разходите.*

Ключови думи: *транспорт, железопътен, пътнически, ефективност.*

ВЪВЕДЕНИЕ

В предложения материал е направен сравнителен анализ на крайградските железопътни пътнически превози за гр. София. Разгледани са участъците: София – Лакатник, София – Банкя, София – Драгоман, София – Перник и София – Костенец. За всеки участък са определени разходите за едно направление по вид на подвижния състав (ЕМВ30, ЕМВ 31, ЕМВ 32, ДМВ10 и ел.локомотив с вагонен състав) и съответният минимално необходим брой пътници за покриване разхода по превоза.

Основният критерии за определяне ефективността на пътническите превози е следният:

П≥(Ит + Р пр),

където:**П** – приходи от пътнически превози;

Ит – инфраструктурни такси;

Р пр – разходи на превозвача.

Ефективността на превозния процес ще анализираме на базата на необходимия брой превозени пътници за покриване разхода по превоза, базиран на средно превозно разстояние и съответната превозна цена. Поради липса на данни за превозени пътници, за определяне на средно превозно разстояние ще използваме разположението на населените места по маршрута и особеността на крайградските превози, отчитаща бързо спадане на пътникопотока с отдалечаване от града.

ОПРЕДЕЛЯНЕ РАЗХОДИТЕ ЗА ПРЕВОЗА

Посочените разходи определяме като сума от инфраструктурната такса и разходите на превозвача(подвижен състав, превозна бригада и локомотивна бригада).

Разходите за подвижния състав са на база ставките за 1000 бр.т.км. :

Вид ТПС	серия	ставка в лв. за 1000 брткм.
ДМВ	10	65,60
ЕМВ	30	53,55
ЕМВ	31	56,60
ЕМВ	32,33	10,30
ел.лок	42..45	4,30
ел.лок	46,46200	4,00

Изчисленията ще направим за чисто времепътуване, защото целта ни е сравнителен анализ.

Използвани са съкращенията:

Рвк – общ разход за превоза; ***Тр*** – такса резервация; **Тпр** – такса преминаване; **Ит** – инфраструктурна такса; **Рл** – разходи за

локомотив(мотриса); **Рвс** – разходи за вагонен състав; **Рп** – разходи на превозвача(вкл.превозна и локомотивна пригада, отнесени на пропътуван км.)**.**

Разхода за превоза, определен като сума от инфраструктурната такса и разхода на превозвача е:

Участък София – Банкя:

- ДМВ 10 Рвк = 155,91лв. 8,20 лв/км
Тр *= 5,04 лв.* ***Тпр****= 23,33лв.* ***Ит****= 28,37лв.*
Рл *= 109,68лв.* ***Рп*** *= 127,18лв.*

- ЕМВ 30 Рвк = 162,90лв. 8,60 лв/км.
Тр *= 5,04 лв.* ***Тпр****= 24,12лв.* ***Ит*** *= 29,17лв.*
Рл *= 116,23лв.* ***Рп*** *= 133,73лв.*

- ЕМВ 31 Рвк = 196,93лв. 10,30 лв/км
Тр *= 5,04 лв.* ***Тпр****= 24,88лв.* ***Ит*** *= 29,93лв.*
Рл *= 149,48лв.* ***Рп*** *= 167,00лв.*

- ЕМВ 32 Рвк = 106,41лв. 5,60 лв/км
Тр *= 5,04 лв.* ***Тпр****= 28,26лв.* ***Ит*** *= 33,30лв.*
Рл *= 48,93лв.* ***Рп*** *= 73,11лв.*

Участък София – Лакатник:

- ДМВ 10 Рвк = 413,53лв. 8,30 лв/км
Тр *= 13,27лв.* ***Тпр*** *= 61,40лв.* ***Ит*** *= 74,67лв.*
Рл *= 288,64лв.* ***Рп*** *= 338,86лв.*

- ЕМВ 30 Рвк = 432,75лв. 8,60 лв/км
Тр *= 13,27лв.* ***Тпр*** *= 63,48лв.* ***Ит****= 76,75лв.*
Рл *= 305,86лв.* ***Рп*** *= 356,00лв.*

- ЕМВ 31 Рвк = 522,35лв. 10,40 лв/км
Тр *= 13,27лв.* ***Тпр*** *= 65,48лв.* ***Ит****= 78,75лв.*
Рл *= 393,37лв.* ***Рп*** *= 443,60лв.*

- ЕМВ 32 Рвк = 285,85лв. 5,70 лв/км
Тр *= 13,27лв.* ***Тпр*** *= 74,36лв.* ***Ит****= 87,63лв.*
Рл *= 128,75лв.* ***Рп*** *= 198,22лв.*

- ЕМВ 32 2бр. **Рвк = 434,63лв. 8,70 лв/км**
Тр *=13,27лв.* ***Тпр*** *=94,36лв.* ***Ит****= 107,63лв.*
Рл *= 257,50лв.* ***Рп*** *= 327,00лв.*

Участък София – Драгоман:

- ДМВ 10 Рвк = 347,24лв. 8,20 лв/км
Тр *= 11,41лв.* ***Тпр*** *= 52,80лв.* ***Ит*** *= 64,22лв.*
Рл *= 248,23лв.* ***Рп*** *= 283,02лв.*

- ЕМВ 30 Рвк = 363,84лв. 8,50 лв/км
Тр *= 11,41лв.* ***Тпр*** *= 54,59лв.* ***Ит****= 66,01лв.*
Рл *= 263,04лв.* ***Рп*** *= 297,83лв.*

- ЕМВ 31 Рвк = 440,82лв. 10,30 лв/км
Тр *= 11,41лв.* ***Тпр*** *= 56,31лв.* ***Ит****= 67,73лв.*
Рл *= 338,30лв.* ***Рп*** *= 373,09лв.*

- ЕМВ 32 Рвк = 234,19лв. 5,50 лв/км
Тр *= 11,41лв.* ***Тпр*** *= 63,95лв.* ***Ит****= 75,36лв.*
Рл *= 110,72лв.* ***Рп*** *= 158,83лв.*

- ЕМВ 32 2бр.**Рвк = 362,11лв. 8,50 лв/км**
Тр *=11,41лв.* ***Тпр*** *=81,15лв.* ***Ит****= 92,56лв.*
Рл *= 221,44лв.* ***Рп*** *= 269,55лв.*

-състав лок.+2В4ваг.
Рвк=216,54лв. 5,10 лв/км
Тр *= 11,41лв.* ***Тпр*** *= 53,63лв.* ***Ит*** *= 65,04лв.*
Рл *= 36,31лв.* ***Рвл*** *= 67,08лв* ***Рп*** *= 151,50лв.*

Участък София – Перник:

- ДМВ 10 Рвк = 273,12лв. 8,30 лв/км
Тр *= 8,76 лв.* ***Тпр*** *= 40,52лв.* ***Ит*** *= 49,28лв.*
Рл *= 190,50лв.* ***Рп*** *= 223,84лв.*

- ЕМВ 30 Рвк = 285,87лв. 8,60 лв/км
Тр *= 8,76лв.* ***Тпр*** *= 41,90лв.* ***Ит*** *= 50,66лв.*
Рл *= 201,87лв.* ***Рп*** *= 235,21лв.*

- ЕМВ 31 Рвк = 344,94лв. 10,40 лв/км
Тр *= 8,76лв.* ***Тпр*** *= 43,22лв.* ***Ит*** *= 51,98лв.*
Рл *= 259,62лв.* ***Рп*** *= 292,96лв.*

- ЕМВ 32 Рвк = 189,00лв. 5,70 лв/км
Тр *= 8,76лв.* ***Тпр*** *= 49,08лв.* ***Ит*** *= 57,84лв.*
Рл *= 84,98лв.* ***Рп*** *= 131,15лв.*

- ЕМВ 30 2бр.**Рвк = 493,75лв. 14,90 лв/км**
Тр *= 8,76лв.* ***Тпр*** *= 47,92лв.* ***Ит*** *= 56,67лв.*
Рл *= 403,74лв.* ***Рп*** *= 437,08лв.*

- ЕМВ 31 2бр.**Рвк = 611,90лв. 18,50 лв/км**
Тр *= 8,76лв.* ***Тпр*** *= 50,56лв.* ***Ит*** *= 59,31лв.*
Рл *= 519,24лв.* ***Рп*** *= 552,58лв.*

- ЕМВ 32 2бр. **Рвк = 287,17лв. 8,70 лв/км**
Тр *= 8,76лв.* ***Тпр*** *= 62,28лв.* ***Ит*** *= 71,04лв.*
Рл *= 169,96лв.* ***Рп*** *= 216,13лв.*

- състав лок.+2В4ваг.
Рвк = 175,40лв. 5,30 лв/км
Тр *= 8,76лв.* ***Тпр*** *= 41,16лв.* ***Ит*** *= 49,92лв.*
Рл *= 27,86лв.* ***Рвс*** *= 51,48лв.* ***Рп*** *= 125,50лв.*

- състав лок.+1В2АВ2Вваг.
Рвк = 270,20лв. 8,20 лв/км
Тр *= 8,76лв.* ***Тпр*** *= 59,64лв.* ***Ит*** *= 68,40лв.*
Рл *= 80,00лв.* ***Рвс*** *= 75,65лв.****Рп*** *= 201,80лв.*

Участък София – Костенец:

- ДМВ 10 Рвк = 591,33лв. 8,00 лв/км
Тр *=19,64 лв.* ***Тпр****=90,87лв.* ***Ит*** *= 110,51лв.*
Рл *= 427,20лв.* ***Рп*** *= 480,82лв.*

- ЕМВ 30 Рвк = 619,90лв. 8,40 лв/км
Тр *=19,64лв.* ***Тпр*** *=93,95лв.* ***Ит****= 113,59лв.*
Рл *= 452,67лв.* ***Рп*** *= 506,30лв.*

- ЕМВ 31 Рвк = 752,40лв. 10,20 лв/км
Тр *=19,64лв.* ***Тпр*** *=96,91лв.* ***Ит****= 116,55лв.*
Рл *= 582,20лв.* ***Рп*** *= 635,85лв.*

- ЕМВ 32 Рвк = 394,32лв. 5,30 лв/км
Тр*=19,64лв.* ***Тпр****=110,05лв.* ***Ит****= 129,69лв.*
Рл *= 190,55лв.* ***Рп*** *= 264,63лв.*

- ЕМВ 30 2бр.**Рвк = 1086,00лв.14,70 лв/км**
Тр*=19,64лв.* ***Тпр****=107,45лв.* ***Ит****= 127,09лв.*
Рл *= 905,34лв.* ***Рп*** *= 959,00лв.*

- ЕМВ 31 2бр.**Рвк = 1351,00лв.18,30 лв/км**
Тр*=19,64лв.* ***Тпр****=113,37лв.* ***Ит****= 133,01лв.*

Съдържание

***Рл** = 1164,40лв.* ***Рп** = 1218,00лв.*

- ЕМВ 32 2бр. **Рвк = 614,47лв. 8,30 лв/км**

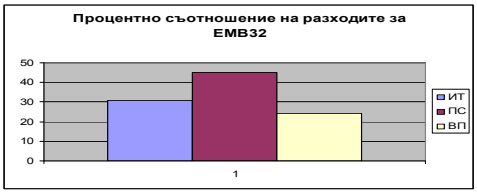
***Тр**=19,64лв.* ***Тпр**=139,65лв.* ***Ит**= 159,29лв.*

***Рл** = 381,10лв.* ***Рп** = 455,18лв.*

Процентното съотношение на отделните елементи(инфраструктурна такса, разход за подвижен състав и разход за персонал), формиращи общия разход на превоза са:

- за ДМВ 10, ЕМВ 30 и 31 –
  ИТ – 18%, ПС – 70%, ВП – 12%;
- за ЕМВ 32 –
  ИТ – 31%, ПС – 45%, ВП – 24%;
- за Влаков състав –
  ИТ – 30%, ПС – 48%, ВП – 22%;







ЕФЕКТИВНОСТ НА ПРЕВОЗА

Спрямо получените разходи за превоза, отчитайки средните превозни цени и средно превозно разстояние, определяме минимално необходимия брой пътници за покриване на разходите по отделните направления и състави.

Получените резултатите са показани в брой пътници и процентното им отношение спрямо седящите места на возилата.

Участък **София – Банкя**:

За разглеждания участък съществуващата превозна цена е 0,80лв, формирана конкурентно спрямо цената на билетче за градски транспорт от 1лв. Основният пътникопоток се формира между двете крайни гари за маршрута, т.е. за цялото превозно разстояние.

Необходимия минималния брой пътници за отделните състави е:

- ДМВ 10	195	157%
- ЕМВ 30	204	113%
- ЕМВ 31	247	101%
- ЕМВ 32	134	42%

Участък София – Лакатник.

Отчитайки средното превозно разстояние 25км и съответстващата превозна цена от 2лв:

- ДМВ 10	207	167%
- ЕМВ 30	217	120%
- ЕМВ 31	262	107%
- ЕМВ 32	143	45%
- ЕМВ 32 2бр.	218	35%

Участък София – Драгоман

Отчитайки средното превозно разстояние 27км и съответстващата превозна цена от 2лв:

- ДМВ 10	174	140%
- ЕМВ 30	182	100%
- ЕМВ 31	221	90%
- ЕМВ 32	118	38%
- ЕМВ 32 2бр.	182	30%
- състав лок.+2В4ваг.	109	68%

Участък София – Перник.

Пътникопотока се формира основно между крайните гари. Превозната цена в момента е 2,50лв. Минималният брой пътници ще определим за цялото превозно разстояние:

- ДМВ 10	110	89%
- ЕМВ 30	115	64%
- ЕМВ 31	138	56%
- ЕМВ 32	76	24%
- ЕМВ 30 2бр.	198	55%
- ЕМВ 31 2бр.	245	50%
- ЕМВ 32 2бр.	115	18%
- състав лок.+2В4ваг.	71	44%
- състав лок.+1В2АВ2Вваг.	109	28%

Участък София – Костенец

Отчитайки средното превозно разстояние 35км и съответстващата превозна цена от 2,50лв:

- ДМВ 10		237	190%
- ЕМВ 30		248	140%
- ЕМВ 31		300	123%
- ЕМВ 32		158	50%
- ЕМВ 30	2бр.	434	120%
- ЕМВ 31	2бр.	540	110%
- ЕМВ 32	2бр.	246	40%

ИЗВОДИ

Направеният анализ на крайградските пътнически превози довежда до някои съществени изводи:

1.Разглеждаики общия разход за влаковото движение установяваме, че при мотриси "Дезиро" съществената част е разхода за подвижен състав, който се дължи на високата им цена на която са закупени.

2.Формираната ставка за пътниккилометър не покрива високият разход за новите возила и не формира печалба дори при сто процентова заетост на седящите места.

3.На този етап само участъка София-Перник формира печалба поради почти 100% населеност на влаковете и то за цялото превозно разстояние.

4.Неоправдано е използването на дизелов мотрисен влак на електрифициран участък.

5.Изчисленията са направени за пълната ставка на пътниккилометър, а голяма част от крайградските пътници пътуват с някаква форма на намаление, което съществено би променило получените резултати.

6.При съществуващите цени, дори намаление в Инфраструктурната такса и разхода за превозен персонал не се отразява съществено на разхода за превоза с новите возила.

7.Съществуващите ставки правят старите ЕМВ и влаков състав икономически много по изгодни.

8.Превозната цена за участъка София – Банкя е формирана спрямо цената на билет за градския транспорт и поради това е занижена.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Н. Вражалиев – "Организация и технология на превозния процес",унв.издат. Стопанство, 1993г.

[2] Р. Райков и кол.-"Техническа експлоатация и безопасност на транспорта"– ВТУ "Т.Каблешков",2002г.

[3] Наредба № 41/27.07.2001 на МТС за достъп и използване на железопътната инфраструктура, ДВ бр. 64/2001.

[4] Тарифа за инфраструктурните такси, събирани от НК ЖИ, ДВ, бр. 1 от 4 януари 2002 г., изм. ДВ. Бр. 71/08.2004.

POTENCY OF RAILROAD PASSENGER'S CONVEYANCES FOR TOWNS SOFIA

Teodor Berov, Simeon Ananiev

tberov@vtu.bg, sananiev@iaja.government.bg

Todor Kableshkov Higher School of Transport

158 Geo Milev Street, Sofia

BULGARIA

***Key words**: The conveyance, railroad, passenger's, efficiency*

Abstract: *The efficiency of railroad passenger's conveyances for district of town Sofia is viewed. Relative analysis of the spending of the individual directions and species of groups is made, as well the needed passengers to the vehicles for covering the expenses is showed minimally.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0360

http://www.mtc-aj.com

ХАРАКТЕРИСТИКА, КЛАСИФИКАЦИЯ И ДЕЙСТВИЯ ПРИ ИНЦИДЕНТИ НА ПРЕДСТАВИТЕЛИ ОТ КЛАС 2 ПО ADR

Юлия Варадинова

Висше транспортно училище «Тодор Каблешков», София, ул. Гео Милев 158
БЪЛГАРИЯ

***Резюме**: В доклада се анализират сгъстени, втечнени или разтворени под налягане газове, които са клас 2 според RID и ADR. Представени са различни класификации на сгъстени, втечнени или разтворени под налягане газове, техните характеристики и свойства. За конкретни представители са разгледани класификация по ADR и RID, символите за обозначаване, рисковите фрази и съвети за безопасност, съгласно GHS, както и действията при възникване на инциденти.*

***Ключови думи**:, клас 2 по ADR, сгъстени, втечнени или разтворени под налягане газове, рискови фрази, съвети за безопасност*

УВОД

Целта на настоящият доклад е да представи отделните класификации на сгъстени, втечнени или разтворени под налягане газове по ADR и GHS. Съгласно GHS да се разгледат рисковите фрази и съветите за безопасност за отделни представители на тези вещества. За различните подгрупи на веществата от клас 2 на ADR да се посочат определени действия при възникване на аварии.

1. Общи сведения и класифика-ции на сгъстени, втечнени или раз-творени под налягане газове

Под газ се разбира вещество, което:

а) при 50°C има парно налягане по-голямо от 300 кРа (3 бара), или

б) е изцяло в газообразно състояние при 20°C при стандартно налягане от 101,3 кРа.

Главната опасност при превоз на газове може да бъде задушаване, пожар, отравяне, корозия и разяждане на кожата, увреждане на очите, локални измръзвания, експлозия и др.

Номера на знаците за опасност при газовете – Табл. 1

Вид газ	Букви за вида на опасността	Номера на знаците за опасност
Незапалим,нетоксичен, задушаващ	A	2
Задушаващ	F	3
Отровен (токсичен)	T	3
Окисляващ	O	2 + 05
Отровен и запалим	TF	6.1 + 3
Отровен и корозионен	TC	6.1 + 8
Отровен и окисляващ	TO	6.1 + 05
Отровен, запалим и корозионен	TFC	6.1 + 3 + 8
Отровен, окисляващ и корозионен	TOC	6.1 + 05 +8

За различните газове се използват различни знаци съгласно таблица 1.

Съдържание

1.1 Класификация по ADR и RID - В клас 2 се включват чистите газове, газовите смеси, смесите на един или няколко газа с едно или друго вещество и предметите, съдържащи тези вещества. Веществата и предметите от клас 2 на правилниците ADR и RID са подразделени както следва:

- **Сгъстен газ:** газ, който, когато е опакован под налягане за превоз, е изцяло газиран при -50°C;
- **Втечнен газ**: газ, който, когато е опакован под налягане за превоз, е частично втечнен при температури по-високи от - 50°C;
- ***Газ втечнен под високо налягане:*** газ, притежаващ критична температурна точка над - 50°C и под или равна на + 65°C;
- ***Газ втечнен при ниско налягане:*** газ, притежаващ критична температурна точка по-висока от +65°C;
- **Газ втечнен охладен:** газ, който, когато е опакован под налягане за превоз, е частично втечнен вследствие неговата ниска температура;
- **Газ разтворен:** газ, който, когато е опакован под налягане за превоз, е разтворен в разтворител в течна фаза;
- **Аерозолни генератори и съдове**, съдържащи малко количество газ (газови патрони);
- **Други предмети, съдържащи газ под налягане**;
- **Не сгъстени газове под особени предписания (газови проби)**.

Веществата и предметите от клас 2 на правилниците ADR и RID, с изключение на аерозолите, са причислени към една от по-долните групи в зависимост от опасните свойства, които имат:

Табл. 2

Групи газове в зависимост от опасните им свойства

А	задушаващи;
О	поддържащи горенето;
Г	запалими;
Т	токсични;
ТР	токсични, запалими
ТС	токсични, корозивни;
ТО	токсични, поддържащи горенето;
ТРС	токсични, запалими, корозивни;
ТОС	токсични, поддържащи горенето, корозивни.

За газове и газовите смеси, които проявяват, според критериите, опасни свойства от повече от една група, групите, под буквата Т имат превес над групите посочени под буквите А или О.

Главната опасност при превоз на газове може да бъде различна: задушаване при изтичане на газ, пожар, отравяне, корозия и разяждане на кожата или увреждане на очите, локални измръзвания при изтичане на преохладен газ, които имат ефект на изгаряне на кожата, експлозия на съдове с газове под налягане при загряване или силен удар и др.

1.2 **Класификационни кодове на газовете по ADR и RID според свойствата им**

- **Газове, поддържащи горенето** - Газове, които обикновено могат с добавка на кислород да предизвикат или да благоприятстват повече от въздуха изгарянето на други вещества.
- **Токсични газове** - Газове, които:

а) са познати като токсични или корозивни за човека, в смисъл че са опасни за здравето,

б) са предполагаемо токсични или корозивни за човека, защото тяхното CL_{50} за остра токсичност е по-малко или равно на 5000 т1/т^3 (ppm), когато са подложени на изследвания.

- **Задушаващи газове** - Незапалими, не поддържащи горенето, и не токсични газове, и които разтварят или заместват естествено съществуващия кислород в атмосферата.
- **Запалими газове** - Газове, които при температура от 20°C и стандартно налягане от 101,3 кРа:

а) са запалими в смес на най-много 13% (обем) с въздуха; или

б) имат марж на запалимост с въздуха на най-малко 12%, каквато и да е тяхната долна граница на запалимост.

- **Корозивни газове** - Газовете или смесите от газове отговарящи изцяло на критериите за токсичност поради тяхното разяждащо свойство, трябва да бъдат класифицирани като токсични с допълнителен риск от разяждащото свойство.
- **Аерозоли** - Аерозолите (№ по ООН 1950) са причислени към една от по-долните групи в зависимост от опасните свойства, които притежават (таблица 3):

Класификация на аерозолите Табл. 3

A	задушаващи;
O	поддържащи горенето;
P	запалими;
T	токсични;
C	корозивни;
CO	корозивни, поддържащи горенето;
PC	запалими, корозивни;
TP	токсични,запалими;
TC	токсични, корозивни;
TO	токсични, поддържащи горенето;
TPC	токсични,запалими, корозивни;
TOC	токсични, поддържащи горенето, корозивни.

Класификацията зависи от естеството на съдържанието на аерозолния генератор.

1.3 Класификация на газовете според GHS

➢ **Запалими газове** - Запалим газ е газ, който се възпламенява при контакт с въздуха при 20° С и стандартно налягане 101.3 кРа..

➢

➢ **Запалими аерозоли** - Аерозолите представляват компресиран газ, втечнен или разтворен под налягане в резервоар за еднократна употреба, направен от метал, стъкло или пластмаса, с или без течност, паста или прах.

➢

Аерозолите са:

• Незапалими, ако концентрацията на запалимите компоненти е < 1% и топлината от изгаряне е < 20 kJ/g.

• Изключително запалими, ако концентрацията на запалимите компоненти > 85% и топлината от изгаряне е > 30 kJ/g, за да се избегне краен анализ.

•

➢ **Оксидиращи газове** - Оксидиращ газ означава всеки газ, който може, обикновено в присъствието на кислород, да стане причина или да съдейства за запалване на други материали, в по-голяма степен, отколкото въздуха. Веществата или смесите от тази категория на опасност са поставени в самостоятелна категория на опасност на базата на това, че в присъствието на кислород те стават причина или съдействат за запалване на други материали, в по-голяма степен, отколкото въздуха.

➢

➢ **Газове под налягане** - Газове под налягане са газове, които се съдържат в резервоара при налягане не по-ниско от 280 Pa при 20 ° С или като охладителна течност. Тук са обхванати четири типа газове или газообразни смеси, за да се обърне внимание на ефектите от внезапно освобождаване под налягане или замръзване, които могат да причинят сериозна опасност за хората, свойствата или други рискове, които газовете могат да причинят върху околната среда. За тази група газове се изисква следната информация:

• парно налягане при 50° С
• физично състояние при 20° С при стандартно налягане в средата
• критична температура

Данните, могат да бъдат намерени в литературата, изчислени или определени чрез изследване. Повечето чисти газове са вече класифицирани в UN Наредбите. Газовете са класифицирани според тяхното физично състояние, когато се поставят в една от четирите групи, както е показано в таблица 4.

За газове и газовите смеси, които проявяват, според критериите, опасни свойства от повече от една група, групите, под буквата Т имат превес над групите посочени под буквите А или О.

Главната опасност при превоз на газове може да бъде различна: задушаване при изтичане на газ, пожар, отравяне, корозия и разяждане на кожата или увреждане на очите, локални измръзвания при изтичане на преохладен газ, които имат ефект на изгаряне на кожата, експлозия на съдове с газове под налягане при загряване или силен удар и др.

Таблица 4. Групи газове в зависимост от физичното им състояние –

Група	***Критерии***
Компресирани газове	Напълно газообразни при температура -50° С
Втечнени газове	Частично втечнени при температура > - 50 С
Охладителни втечнени газове	Частично втечнени поради своята ниска температура
Разтворени газове	Разтворени в разтворител в течна фаза

2. Основни представители на клас 2 - Газове: сгъстени, втечнени или разтворени под налягане газове

2.1. Запалими газове – подгрупа 2.1 по ADR

Общи сведения за вбодород *Табл. 5*

1	2	3	4	5	6	7
Вещество	Формула	Код по ООН	ЕС №	CAS №	Класификация	Етикетиране
Водород	H_2	1966	215-605-7	1333-74-0	F+;R12	F+ R:12 S:(2-)9-16-33

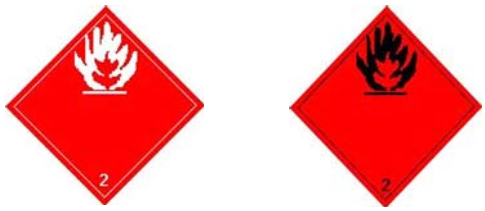
Водород - *Свойства и характеристики*:

- При стандартно налягане и температура е безцветен, няма мирис, моновалентен, запалим, дву-атомен (H_2) газ.
- Той е най-лекият химичен елемент в природата.
- В съотношение с кислорода 2:1 при облъчване със светлина реагира с взрив и се получава вода.
- Реагира с повечето елементи като дава хидриди.
- В промишлеността се използва за синтез на амоняк, за хидрогенизация на мазнини и масла, за синтез на метанол и др.
- Има температура на самозапалване 510 ^oC.
- Температура на топене -259,2°C;
- Температура на кипене -252,8°C;
- Образува експлозивни смеси с въздуха при обемни отношения от 4% до 75%, а с кислорода от 4% до 94%.

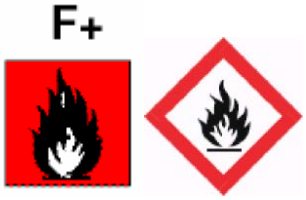
Класификация

Клас 2- Газове: сгъстени, втечнени или разтворени под налягане
знак за опасност 2.1: „Запалими газове".

Опасности и обозначаване



(№ 2.1)
Запалими газове *Символ (пламък): черен или бял; Фон: червен; Цифра "2" в долният ъгъл*



F+ -Изключително запалими
Фиг.1.

Рискови фрази
R12 - Изключително запалим.
Съвети за безопасност
S2 - Да се пази далече от достъп на деца.
S9 - Съдът да се съхранява на добре проветриво място.
S16 - Да се съхранява далече от източници на запалване. Да не се пуши.
S33 - Да се вземат предпазни мерки срещу статично електричество.

Действия и защита при инциденти[1]

- **Вид на препоръчваните пожарогасителни средства** – разпръсната вода и мъгла.
- **Мерки, които трябва да се вземат за защита на тялото** – пълна защита, т.е. цялостна защита на тялото под формата на защитен костюм и независим от околната среда дихателен апарат.
- Отделящото се вещество, може да се разреди с вода.
- **Необходимост от евакуация** - Веществото застрашава значително околността. Задължително е още в началото на аварията, да се вземат мерки за евакуация.
- **Опасност за здравето** - Веществото не представлява особена опасност за здравето.
- **Опасност от пожар** - Веществото е лесно запалимо при всички температури.
- **Опасност от протичане на химични реакции** – възможна е бурна химична реакция при нагряване. Необходимо е да се предприемат мерки за сигурност.

2.2. Незапалими, нетоксични газове – подгрупа 2.2 по ADR

Хлор - *Свойства и характеристики*:

- Зеленикаво-жълт халогенен газ (не метал) със силно дразнеща миризма;

[1] Всички препоръки за безопасност на веществата и изделията са само за първоначални действия, след което е необходимо възможно най-бързо да се осигурят допълнителна информация и подходящи експерти.

- Силно отровен - поразява дихателните пътища и предизвиква възпалението им, а при високи концентрации причинява и смърт.
- Лесно се втечнява при високо налягане;
- Във втечнено състояние е светла подвижна течност;
- Разтворим е във вода;
- Температура на топене - 101°C;
- Температура на кипене - 33,8°C;
- Не гори но подържа горенето на много органични вещества;

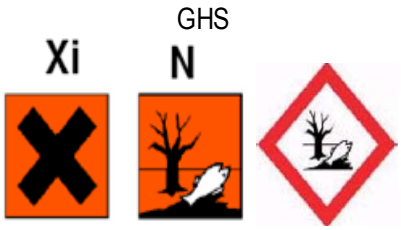
Класификация

Клас 2- Газове: сгъстени, втечнени или разтворени под налягане

Знак за опасност 2.2:
„**Незапалими, нетоксични газове**".
Класификационен код: А-задушаващи.

Опасности и обозначаване[2]

Главна опасност:	
Т- Токсичен	
ADR/RID	GHS
 (№ 2.2) Незапалими, нетоксични газове Символ (газ. бутилка)	

Допълнителни опасности:
N- Опасни за околната среда
Хи - сенсибилизиращи
GHS


Фиг.2

Рискови фрази

R23 - Токсичен при вдишване.
R36 - Дразни очите.
R36/37/38- Дразни очите, дихателните пътища и кожата.
R50 - Силно токсичен за водни организми.

Съвети за безопасност

S1/2 - Да се съхранява под ключ и далече от достъп на деца.
S9 - Съдът да се съхранява на добре проветриво място.
S45 - При злополука или неразположение да се потърси незабавно незабавно медицинска помощ и когато е възможно да се покаже етикетът.
S61 - Да не се допуска изпускане в околната среда. Вижте специалните инструкции/ информационния лист за безопасност.

Действия и защита при инциденти

При пожар – напуска се зоната на пожара. Дава се възможност на пожара да догори, ако не представлява опасност. Не се приближава до горящите съдове. Същите се охлаждат с водна струя, за да не се покачи налягането в тях от максимални разстояния. Гасенето на пожара се извършва с пяна от максимално разстояние. В резервоарите не трябва да попада вода.

Мерки, които трябва да се вземат за защита на тялото при пожар – пълна защита, т.е цялостна защита на тялото под формата на защитен костюм и независим от околната среда дихателен апарат.

Необходимост от евакуация - Веществото застрашава значително околността. Задължително е още в началото на аварията, да се вземат мерки за евакуация. Някои горими газове образуват с хлора експлозивни смеси. С водородът образува смеси, взривяващи се на слънчева светлина. Терпентин и метални прахове в хлорна атмосфера се самозапалват при стайна температура.

При изтичане и разливане – Образуваните облаци се утаяват и разсейват с водни или въздушни завеси, а разливите - чрез покриване с пяна.

Опасност за здравето – Силно отровен газ. При концентрация във въздуха 0,001 до 0,006 mg/l предизвиква силно раздразнение на дихателните пътища. При експозиция от 30 до 60 минути и концентрация на хлор - 0,2 mg/l, която е опасна за живота, се получава изгаряне на кожата. Пределно допустимата концентрация на хлор е 0,001 mg/l.

[2] По ADR/RID е посочена опасност 2А задушаващ газ. По GHS е посочена опасност- Т- токсичен.

Опасност от пожар – Не гори. Съдовете с хлор могат да се взривят при нагряване.

Опасност от протичане на химични реакции – Съществува опасност от експлозия при нагряване

Общи сведения за хлор - Табл.6

1	2	3	4	5	6	7
Вещество	Формула	Индекс No	ЕС №	CAS №	Класификация	Етикетиране
Хлор	Cl_2	017-002-00-2	231-959-5	7782-50-5	T;R23 Xi;R36/37/38 N;R50	T;N R:23-36/37/38-50 S:(1/2-)9-45-61

2.3. Токсични газове – подгрупа 2.3 по ADR

Общи сведения за амоняк - Табл.7

1	2	3	4	5	6	7
Вещество	Формула	Индекс No	ЕС №	CAS №	Класификация	Етикетиране
амоняк %	NH_3	007-001-01-2	215-647-6	1336-21-6	C;R34 N;R50	C;N R:34-50 S:(1/2-)26-36/37/39-45-61
Амоняк, безводен	NH_3	007-001-00-5	231-635-3	7664-41-7	R10 T; R23 C; R34 N; R50	T; N R: 10-23-34-50 S: (1/2-)9-16-26-36/37/39-45-61

Амоняк - *Свойства и характеристики*:

- Отровен газ с остра характерна миризма;
- По-лек от въздуха, добре разтворим във вода и лесно втечним при високо налягане;
- Температура на топене: -57,5°C амонячна вода
- Температура на кипене: -37,7°C амонячна вода
- Температура на топене: -77,75°C амоняк
- Температура на кипене: -33,4°C амоняк
- Водният разтвор с масова част на амоняка 25% се нарича амонячна вода.

Мерки за оказване на първа помощ

- При вдишване – При вдишване пострадалият да се изведе на свеж въздух. Ако дишането спре, да се направи изкуствено дишане. Препоръчително е да се потърси медицинска помощ, ако пострадалият се почувства зле.
- При контакт с кожата – При контакт с кожата незабавно да се отстрани замърсеното облекло и засегнатото място да се измие обилно с вода и да се намаже с полиетиленгликол 400. Препоръчително е да се потърси медицинска помощ.
- При контакт с очите – При попадане на веществото в очите, да се измият обилно с течаща вода за минимум 10 мин., като клепачите се държат отворени. Задължително е да се потърси незабавно лекарска помощ (офталмолог).
- При поглъщане – Пострадалият да пие обилно количество вода (няколко литра). Не предизвиквайте повръщане (риск от перфорация). Не се опитвайте да неутрализирате. Не давайте нищо в устата на човек, който е в безсъзнание. Незабавно потърсете лекарска помощ.

Мерки при аварийно изпускане

- Лични предпазни мерки – Не вдишвайте парите и предотвратете образуването им. Предотвратете прекия контакт с веществото. Вентилирайте районите с изтичане или замърсяване. Носете подходяща лична защитна екипировка. Изолирайте опасния район. Не допускайте влизане на ненужен персонал.
- Мерки за опазване на околната среда – Не допускайте попадане на веществото в канализации.
- Средства за почистване – Неутрализирайте с разредена киселина (като разредена сярна киселина) след което измийте с вода и абсорбирайте с инертен материал (вермикулит, сух пясък, пръст) и поставете в контейнер за химически отпадъци. Почистете засегнатите зони.

Условия, които трябва да се избягват – Нагряване.

Вещества, които трябва да се избягват – силни основи, акролеин, антимон(III) хидрид, бор, бромоводород, хлорати, солна киселина, хромен(IV) оксид (хромен анхидрид), диметилсулфат, етилен оксид (полимериизация), флуороводород, халогени, халоген-халоген съединения, халогенни оксиди, въглероден диоксид, въздух, окислители,

фосген, фосфорни оксиди, живак, азотна киселина, кислород, киселини, серен диоксид, сероводород, сребърни съединения (при съхранение), азотни оксиди, азотен трихлорид (разлагане), въглероден пероксид, сребро, олово, цинк, тежки метали, соли на тежки метали.

Класификация

Клас 2- Газове: сгъстени, втечнени или разтво-рени под налягане

Подгрупа 2.3: „**Токсични газове**"

Опасности и обозначаване

Класификационен код:

ТС-токсични, корозионни.

С – Корозивно действащ;

N – Опасен за околната среда.





Фиг.3

Рискови фрази

R34- Предизвиква изгаряния.

R50- Силно токсичен за водни организми.

R10- Запалим.

R23- Токсичен при вдишване.

Съвети за безопасност

S1- Да се съхранява под ключ.

S2- Да се пази далече от достъп на деца.

S26- При контакт с очите, веднага да се изплакнат обилно с вода и да се потърси медицинска помощ.

S36- Да се носи подходящо защитно облекло.

S37- Да се носят подходящи ръкавици.

S39-Да се носят предпазни средства за очите/лицето.

S45- При злополука или неразположение да се потърси незабавно медицинска помощ и когато е възможно да се покаже етикетът.

S61- Да не се допуска изпускане в околната среда. Вижте специалните инструкции/ информационния лист за безопасност.

S9- Съдът да се съхранява на добре проветриво място.

S16- Да се съхранява далече от източници на запалване. Да не се пуши.

Действия и защита при инциденти

Опасност – Вещество с изключително остър мирис. Предизвиква изгаряния. Силно токсичен за водни организми.

Вид на препоръчваните пожаро-гасителни средства –

Избират се според материалите разположени в близост до пожара. Основни средства за гасене на пожар са праховите пожарогасители. Може да се използва пръскане с водна струя, за да се поддържат охладени контейнерите, но в никакъв случай да не се вкарва вода вътре в тях.

Мерки, които трябва да се вземат за защита на тялото при гасене на пожар – пълна защита, т.е специални устойчиви на високи температури облекло, ръкавици, ботуши и задължително изолиращ дихателен апарат При вдишване на парите, възможните симптоми са : кашлица, бронхит, белодробен оток.

Опасност за здравето – При вдишване пострадалият да се изведе на свеж въздух. Ако дишането спре, да се направи изкуствено дишане. Препоръчително е да се потърси медицинска помощ, ако пострадалият се почувства зле. При контакт с очите може да предизвика изгаряния. При контакт с кожата, настъпват дразнещи и разяждащи ефекти (дерматит, некроза). При поглъщане настъпва възпаление на лигавиците, стомашни болки, повръщане на кръв. Риск от перфорация в хранопровода и стомаха.

Опасност от пожар - Не възпламеним амонячният газ гори само при високи концентрации, високи температури и силни енергийни източници. Не трябва да се хвърля вода върху втечнен амоняк. Ако е възможно съдовете с амоняк трябва да се изтеглят от опасната зона, а ако това не е възможно да се охлаждат с течаща вода.

Опасност от протичане на химични реакции –Парите/газовете са експлозивни

при контакт с въздуха след нагряване. Бурният огън може да освободи опасни газове (азотни оксиди). Опасни продукти от горенето са азотните оксиди (NO, NO_x).

Информацията в доклада би могла да се използва от екипите на гражданска защита при провеждане на първоначални действия при възникване на аварии с вещества от клас 2 на ADR.

ЛИТЕРАТУРА

[1]Ръководство за Глобална хармонизирана система за класификация и етикетиране на химични вещества GHS, U.S. Department of Labor (Дирекция по стандарти и по изготвяне на Ръководства по производствена безопасност и Здравна администрация), 200 Constitution Avenue, N.W. Washington DC 20210

[2] НАРЕДБА № 40 ОТ 14 ЯНУАРИ 2004 Г. ЗА УСЛОВИЯТА И РЕДА ЗА ИЗВЪРШВАНЕ НА АВТОМОБИЛЕН ПРЕВОЗ НА ОПАСНИ ТОВАРИ, Издадена от Министерството на транспорта и съобщенията, Министерството на вътрешните работи и Министерството на околната среда и водите, обн. ДВ. бр.15 от 24 Февруари 2004г., изм. ДВ. бр.12 от 6 Февруари 2007г., изм. ДВ. бр.67от 17 Август 2007г.

[3] Справочник за опасните вещества, Научно-приложен институт по пожарна и аварийна безопасност- ст.н.с. IIст. д-р инж. Д.Стоянов, н.с. Iст.инж. Д.Дойков, д-р инж. К.Нинова хим. Г.Ненов, хим. М.Петрова; София 2000г.

[4] Справочник за пожарната опасност на веществата и материалите -Държавно издателство "Техника" - София 1968- превели от руски полк. Д.Митев, кап.Бончо Грозданов, инж. П.Русчев;

[5] ADR – Европейска спогодба за международен превоз на опасни товари по шосе.

[6] RID - Правилника за международен железопътен превоз на опасни товари.

CHARACTERISTICS, CLASSIFICATION AND ACTIONS FOR ACCIDENTS WITH MEMBERS OF CLASS 2 ACCORDING TO ADR

Julia Varadinova

Todor Kableshkov Higher School of Transport
158Geo Milev Str., Sofia
BULGARIA

***Key words**: class 2 according to ADR, compressed, condensed or dissolved under pressure gases, risk phrases, safety advices*

***Abstract**: In the report there are analyzed compressed , condensed or dissolved under pressure gases, that are of class 2, according to RID and ADR. Different classifications of compressed, condensed or dissolved under pressure gases, their characteristics and properties are presented. For specific gases there are examined classification according to ADR and RID, symbols for notation, risk phrases and safety advices, according to GHS, as well as the actions when accidents happen*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0361

http://www.mtc-aj.com

ХАРАКТЕРИСТИКА, КЛАСИФИКАЦИЯ И ДЕЙСТВИЯ ПРИ ИНЦИДЕНТИ НА ПРЕДСТАВИТЕЛИ ОТ КЛАСОВЕ 3, 4.1, 4.2 И 4.3 ПО ADR

Юлия Варадинова

Висше транспортно училище «Тодор Каблешков», София, ул. Гео Милев 158
БЪЛГАРИЯ

***Резюме**: В доклада се анализират запалими вещества, които са класове 3, 4.1, 4.2 и 4.3 според ADR и RID. Представени са различни класификации на запалимите вещества, техните характеристики и свойства. За конкретни представители е представена класификация по ADR и RID, символите за обозначаване, рисковите фрази и съвети за безопасност, съгласно GHS, както и действията при възникване на инциденти.*
***Ключови думи**: ADR, запалими вещества, рискови фрази, съвети за безопасност.*

УВОД

Целта на настоящият доклад е да представи връзката между отделните класификации на запалимите вещества по ADR и GHS. Съгласно GHS да се разгледат рисковите фрази и съветите за безопасност за отделни представители на тези вещества. За различните вещества от класове 3,4.1,4.2 и 4.2 на ADR да се посочат определени действия при възникване на аварии.

1. Общи сведения за запалими вещества

Химичните вещества и препарати се класифицират като запалими и се обозначават със символ "F" и знак за опасност "запалим". Те се обозначават с рискови фрази по следните критерии:

- R10 Запалим - Течни химични вещества и препарати с точка на възпламеняване равна или по-висока от 21˚C и по-ниска или равна на 55˚C.

- R12 Изключително запалим :

- Течни химични вещества и препарати с точка на възпламеняване по-ниска от 0˚C и температура на кипене (или при кипене в даден температурен интервал – начална температура на кипене) равна или по-ниска от 35˚C.
- Газообразни химични вещества и препарати, които са запалими при контакт с въздуха при нормална температура и налягане.

- R11 Лесно запалими :

- Твърди химични вещества и препарати, които се възпламеняват лесно след кратък контакт с източник на запалване и които продължават да горят или да тлеят след отстраняване на източника на запалване.
- Течни химични вещества и препарати с точка на възпламеняване по-ниска от 21˚C, които не са изключително запалими.

- R15 При контакт с вода се отделят изключително запалими газове - Химични вещества и препарати, които при контакт с вода или влажен въздух отделят изключително запалими газове в опасни количества.

- R17 Самозапалва се в присъствие на въздух - Химични вещества и препарати, които могат да се нагорещят и да се възпламенят при контакт с въздуха при нормална температура без внасяне на външна енергия .

Запалителните вещества може да се класифицират и по състав, агрегатно състояние, скорост на горенето и т. н.

Според състава запалителните вещества се подразделят на две групи: вещества, които съдържат окислител и вещества, които не съдържат окислител.

Според агрегатното състояние запалимите вещества могат да бъдат:

• **газ** - вещество или смес, което при 50 °C има парно налягане по-високо от 300 кРа, или е напълно газообразно при 20 °C и стандартно налягане 101.3 кРа

• **течност** - вещество или смес, което не е газ и което има точка на топене или начална точка на топене при 20 °C и стандартно налягане 101.3 кРа

• **твърдо вещество** - вещество или смес, за което не се отнасят определенията за течност или газ

2. Основни представители на запалимите вещества

2.1 Запалими вещества от Клас 3 – Течни запалими вещества

Към този клас в ADR и RID са включени 570 вещества и изделия.

Веществата и изделията от Клас 3 на ADR/RID се подразделят, както следва:

F - течни запалими вещества, без допълнителен опасност;

F1 - течни запалими вещества с температура на възпламеняване от или по-малко от 60 ^{0}C;

F2 - течни запалими вещества с температура на възпламеняване над 60^{0}C, които се превозват или предават за превоз при температури равни или надвишаващи тяхната температура на възпламеняване (вещества с повишена температура);

FT - течни запалими вещества, токсични;

FC - течни запалими вещества, корозионни;

FT1 - течни запалими вещества, токсични;

FT2 - пестициди;

FTC - течни запалими вещества, токсични, корозионни;

D- течни взривни вещества в неексплозивно състояние.

Леснозапалими са течностите или смесите от течности, както и течностите, съдържащи твърди вещества в разтвор (напр. боите, лаковете), които отделят пари запалими при изпитание в закрит съд при температура не повече от 60,5°C или при изпитание в открит съд при температура на запалване 65,6°C. Обикновено тази температура се нарича температура на запалване.

Течностите, предавани за превоз при температури равни или по-големи от техните температури на запалване се приемат за леснозапалими течности. Течните запалими вещества се разделят според степента на опасност на:

- силно опасни вещества (силно токсични или силно корозионни) – група на опаковката I
- опасни вещества – група на опаковката II
- по-малко опасни вещества – група на опаковката III

Таблица 1 - Запалими течни вещества

КЛАС 3. Запалими течни вещества						
1	2	3	4	5	6	7
Вещество, група вещества	Формула	Индекс №	ЕС №	CAS №	Класификация	Етикетиране
Ацетон	CH_3-C(O)-CH_3	606-001-00-8	200-662-2	67-64-1	F;R11 Xi;R36 R66 R67	F;Xi R:11-36-66-67 S:(2-)9-16-26
Метанол	CH_3OH	603-001-00-X	200-659-6	67-56-1	F;R11 T;R23/24/25-39/23/24/25	F;T R:11-23/24/25-39/23/24/25 S:(1/2-)7-16-36/37-45
Етанол	C_2H_5OH	603-002-00-5	200-578-6	64-17-5	F;R11	F R:11 S:(2-)7-16

АЦЕТОН - *Свойства и характеристики*:
- Температура на кипене 56,24°C;
- Температура на самовъзпламеняване 465°C;
- Температура на топене -95,3°C;
- Течността се изпарява бързо;
- Безцветна течност с ароматен мирис;
- Реагира с окислително действащи вещества;

Класификация: **Клас 3 – Течни запалими вещества**

Опасности и обозначаване

Главна опасност- запалимост

(№ 3)





Цифра "3" в долния ъгъл

Символ (пламък): черен или бял;





F-лесно запалими Xi-дразнещи



Фиг.1 Пиктограми за обозначаване на вещества от клас 3

Рискови фрази

R11 - Лесно запалим.
R36 - Дразни очите.
R66 - Повтарящата се експозиция може да предизвика сухота или напукване на кожата.
R67 - Парите могат да предизвикат сънливост и световъртеж.

Съвети за безопасност

S2 - Да се пази далече от достъп на деца.
S9 - Съдът да се съхранява на добре проветриво място.
S16 - Да се съхранява далече от източници на запалване. Да не се пуши.
S26 - При контакт с очите, веднага да се изплакнат обилно с вода и да се потърси медицинска помощ.

Действия и защита при инциденти[1]

Опасност – силно запалима течност (точка на възпламеняване под 23°C)

Вид на препоръчваните пожарогасителни средства – Гаси се с разпръсната вода, пожарогасителен прах, въглероден диоксид.

Мерки, които трябва да се вземат за защита на тялото – при пожар или нагряване до разлагане е необходимо използване на изолиращ дихателен апарат.

Необходимост от евакуация – Веществото застрашава значително околността. Задължително е още в началото на аварията, да се вземат мерки за евакуация.

Опасност за здравето – Малко опасно вещество, препоръчва се използването на дихателен апарат. Течността и парите дразнят очите и кожата. Вдишването на пари с висока концентрация или продължителното им поемане предизвиква наркоза. Симптомите са сънливост, парене на очите и кожата, повръщане.

Опасност от пожар – Опасност от запалване при температура на околната среда

Опасност от протичане на химични реакции – При нормални условия няма опасност от протичане на химични реакции.

2.2 Запалими вещества от Клас 4.1 - Запалими твърди вещества, самореагиращи вещества и десенсибилизирани експлозиви

Този клас обхваща лесно запалими твърди вещества и изделия, самореагиращи твърди или течни вещества и твърди взривни вещества в неексплозивно състояние.

Веществата и изделията от Клас 4.1 се подразделят, по класификационни кодове както следва:

[1] Посочените препоръки са само за първоначални действия, след което е необходимо възможно най-бързо да се осигурят допълнителна информация и подходящи експерти

Съдържание

F-твърди запалими вещества, без допълнителен опасност;
F1-органични;
F2-органични, стопени;
F3-неорганични;
FO-твърди запалими вещества, окисляващи;
FT-твърди запалими вещества, токсични;
FT1-органични, токсични;
FT2-неорганични, токсични;
FC-твърди запалими вещества, корозионни;
FC1-органични, корозионни;
FC2-неорганични, корозионни;
D-твърди нечувствителни взривни вещества без допълнителна опасност;
DT-твърди нечувствителни взривни вещества, токсични;
SR-самореагиращи вещества;
SR1-неизискващи контрол на температурата;
SR2-изискващи контрол на температурата.

Твърди запалими вещества са лесно запалими твърди вещества и твърди вещества, които могат да причинят пожар под действие на триене.

Лесно запалими твърди вещества са прахообразни, гранулирани или пастообразни вещества, които са опасни, ако могат лесно да се възпламенят при кратък контакт с източник на огън.

Самореагиращи вещества са термично нестабилни вещества, които могат да претърпят силно екзотермично разлагане дори и без участието на кислород (въздух).

Твърди взривни вещества в неексплозивно състояние, са вещества овлажнени с вода или алкохоли, или са смесени с други вещества, за да се подтиснат техните взривни свойства

Нафталин - *Свойства и характеристики*:
- Бяло кристално вещество със специфичен ароматен мирис;
- Температура на топене 80,2°C;
- Температура на кипене 217,9°C;
- Температура на самовъзпламеняване 530°C;
- Малко разтворим във вода;

Класификация
Клас 4 – Твърди запалими вещества
Клас 4.1. Леснозапалими твърди вещества
Класификационен код: F1-органични;

Опасности и обозначаване
Главна опасност- запалимост

Фиг.2 Пиктограми за обозначаване на вещества от клас 4.1



(№ 4.1)
Символ (пламък): черен; Фон: бял със седем вертикални червени ивици; Цифра "4" в долният ъгъл



Рискови фрази
R22 - Вреден при поглъщане.
R40 - Съществуващи, но недостатъчни данни за канцерогенен ефект.
R50/53 - Силно токсичен за водни организми, може да причини дълготрайни неблагоприятни ефекти във водната среда.

Таблица 2 Общи сведения и свойства за нафталин

1	2	3	4	5	6	7	8
Вещество	Форму ла	Код по ООН	№ на опасността	CAS №	Класификация	Етикетиране	Класифика ционен код
Нафталин	$C_{10}H_8$	1334	40	91-20-3	Канц. кат.3; R40	Xn; N	F1
					Xn; R22	R: 22-40-50/53	
					N; R50-53	S: (2-)36/37-46-60-61	

Съвети за безопасност

S2 - Да се пази далече от достъп на деца.
S36/37 - Да се носи подходящо защитно облекло и ръкавици.
S46 - При поглъщане да се потърси незабавно медицинска помощ и да се покаже опаковката или етикетът.
S60 - Този материал и неговата опаковка да се третират като опасен отпадък.
S61 - Да не се допуска изпускане в околната среда. Вижте специалните инструкции/ информационния лист за безопасност.

Действия и защита при инциденти

Опасност – Запалимо или самозагряващо се твърдо вещество;

Вид на препоръчваните пожарогасителни средства – Подходящи средства за гасене са пожарогасителен прах, въглероден диоксид, пяна или разпръсната вода. Вода за гасене не трябва да се подава в резервоарите докато разтопеният нафталин не се охлади под температура 93°C, за да не излезе експлозивно. Вода или пяна трябва да се подават внимателно в течен нафталин, за да се избегне образуването на дебела кора.

Мерки за лична защита – пълна защита, т.е цялостна защита на тялото под формата на защитен костюм и независим от околната среда дихателен апарат.

Ликвидиране на аварии – Да се отстранят всички източници на огън от опасната зона. Нафталина е склонен към топлинно самовъзпламеняване. При загряване на въздуха парите на нафталина могат да се възпламенят. Лесно се запалва от пламъка на кибритена клечка. Нафталиновата стопилка да не се придвижва със сгъстен въздух. Утаеният прах е пожароопасен. При възпламеняване има опасност от експлозия.

Необходимост от евакуация – Веществото застрашава значително околността. Задължително е още в началото на аварията, да се вземат мерки за евакуация.

Опасност за здравето – Парите предизвикват дразнене на очите. По-продължителното му въздействие предизвиква увреждане на очите и на дихателните пътища. Възможно е поемането му през кожата. При поемане може да доведе до атрофия на зрителния нерв, увреждане на черния дроб и бъбреците. Симптомите при вдишване и поглъщане са: главоболие, смущения в зрението, гадене, стомашно-чревни смущения. Възможно е изпадане в безсъзнание и получаване на гърчове.

Опасност от пожар – Веществото е лесно запалимо при всички температури.

2.3 Запалими вещества от Клас 4.2 – Вещества, склонни към самозапалване

Веществата от клас 4.2. са способни да се самонагряват при нормални условия на превоз или при взаимодействие с въздуха.

Веществата и изделията от клас 4.2., в зависимост от степента на опасност се отнасят към една от следните опаковъчни групи:

- самозапалими вещества – група на опаковка I
- самозагряващи се вещества – група на опаковка II
- слабо самозагряващи се вещества – група на опаковка III

Клас 4.2. обхваща пирофорни вещества (течни или твърди), които дори и в малки количества се възпламеняват при контакт с въздуха в рамките на 5 минути и самозагряващи се вещества и изделия, които при контакт с въздуха, без приток на енергия, са склонни да се самозагряват. Тези вещества могат да се запалват само в големи количества (килограми) и след дълъг период от време (часове или дни).

Веществата и изделията от Клас 4.2 се подразделят както следва:

S-самозапалими вещества, без допълнителен опасност;
S1-органични, течни;
S2-органични, твърди;
S3-неорганични, течни;
S4-неорганични, твърди;
S5-органометални;
SW-самозапалими вещества, които при контакт с вода, отделят запалими газове;
SO-самозапалими вещества, окисляващи;
ST-самозапалими вещества, токсични;
ST1-органични, токсични, течни;
ST2-органични, токсични, твърди;
ST3-неорганични, токсични, течни;
ST4-неорганични, токсични, твърди;
SC-самозапалими вещества, корозионни;
SC1-органични, корозионни, течни;
SC2-органични, корозионни, твърди;
SC3-неорганични, корозионни, течни;
SC4-неорганични, корозионни, твърди.

Самозагряването на тези вещества, което води до самозапалване, се причинява от реакция на веществата с кислород (от

въздуха) и топлината, която се развива, без да се изведе навън достатъчно бързо.

Самозапалването възниква, когато скоростта на произвежданата топлина, надвиши скоростта на загубата на топлина и се достигне температурата на самозапалване.

Фосфор - ***Общи сведения и свойства***

- Мека восъкообразна маса с жълто бял цвят;
- Температура на кипене 275°C;
- Температура на топене 44,1°C;
- Температура на самовъзпламеняване 30°C до 50°C;
- Склонен е към топлинно самозапалване;
- Самонагряването започва при стайна температура;
- Токсичен е;
- На въздуха се самовъзпламенява;
- Много чувствителен към триене;

Класификация - Клас 4 – Твърди запалими вещества

Клас 4.2. Вещества склонни към самозапалване

Класификационен код: ST3-неорганични, токсични, течни;

Опасности и обозначаване **- КЛАС 4.2**

Вещества склонни към самозапалване

Съдържа течни и твърди вещества, които при контакт с въздуха се възпламеняват до 5 минути (т. нар. пирофорни вещества) и самозагряващи се вещества, които се самозапалват след дълго време (часове или дни).

Главна опасност: самозапалимост



(No. 4.2) Символ (пламък) : черен; Фон: горна половина бял, долна половина червен; Цифра "4" в долният ъгъл



Фиг.3 Пиктограми за обозначаване на вещества от клас 4.2

Рискови фрази - червен фосфор

R11- Лесно запалим.

R16- Експлозивен при смесване с оксидиращи вещества.

R52/53- Вреден за водни организми, може да причини дълготрайни неблагоприятни ефекти във водната среда.

Съвети за безопасност - червен фосфор

S2- Да се пази далече от достъп на деца.

S7- Съдът да се държи плътно затворен.

S43- При пожар да се използва..... (да се посочи точният тип на пожарогасителното устройство. Ако водата увеличава риска, да се добави: "Никога да не се използва вода!").

S61- Да не се допуска изпускане в околната среда. Вижте специалните инструкции/ информационния лист за безопасност.

Таблица 3 - КЛАС 4.2. Вещества склонни към самозапалване

Индекс No	Химично наименование	EC No	CAS No	Класификация	Етикетиране
015-001-00-1	тетрафосфор	231-768-7	12185-10-3	F;R17	F;T+;C;N
	бял фосфор			T+;R26/28	R:17-26/28-35-50
	жълт фосфор			C;R35	S:(1/2-)5-26-38-45-61
				N;R50	
015-002-00-7	червен фосфор	231-768-7	7723-14-0	F; R11	F
				R16	R: 11-16-52/53
				R52-53	S: (2-)7-43-61

Рискови фрази - бял фосфор

R17- Самозапалва се в присъствие на въздух.
R26/28- Силно токсичен при вдишване и при поглъщане.
R35- Предизвиква тежки изгаряния.
R50- Силно токсичен за водни организми.

Съвети за безопасност - бял фосфор

S1/2- Да се съхранява под ключ и далече от достъп на деца.
S5- Да се съхранява под подходяща течност, указана от производителя.
S26- При контакт с очите, веднага да се изплакнат обилно с вода и да се потърси медицинска помощ.
S38- При недостатъчна вентилация, да се използват подходящи средства за дихателна защита.
S45- При злополука или неразположение да се потърси незабавно медицинска помощ и когато е възможно да се покаже етикетът.
S61- Да не се допуска изпускане в околната среда. Вижте специалните инструкции/ информационния лист за безопасност

Действия и защита при инциденти

Опасност – Запалимо или самозагряващо се твърдо вещество, токсично;
Вид на препоръчваните пожарогасителни средства – Гаси се с прахови състави, със „снежен въглероден двуокис", с обилни водни струи, с влажен пясък и с пяна.
Опасност от пожар – Веществото е лесно запалимо при всички температури.
Опасност от протичане на химични реакции - Склонен е към химично самозапалване при контакт с халогенни елементи, окислители, сярна и азотна киселина и със ситно смлени метали.

2.4. Запалими вещества от Клас 4.3 Вещества, които при контакт с вода отделят запалими газове

Включва вещества, които при реакция с вода отделят запалими газове, склонни към образуването на експлозивни смеси с въздуха, както и изделия, съдържащи такива вещества.

Веществата и изделията от Клас 4.3 се подразделят както следва:
W-вещества , които при реакция с вода отделят запалими газове, без допълнителна опасност, както и изделия, съдържащи такива вещества;
W1-течности;
W2-твърди вещества;
W3-изделия;
WF1-вещества, които при реакция с вода отделят запалими газове, течни, запалими;
WF2-вещества, които при реакция с вода отделят запалими газове, твърди, запалими;
WS-вещества, които при реакция с вода отделят запалими газове, склонни към самозапалване;
WO-вещества, които при реакция с вода отделят запалими газове, окисляващи,твърди;
WT-вещества, които при реакция с вода отделят запалими газове, токсични;
WT1-течности;
WT2-твърди вещества;
WC-вещества, които при реакция с вода отделят запалими газове, корозионни;
WC1-течности;
WC2-твърди вещества;
WFC-вещества, които при реакция с вода отделят запалими газове, запалими, корозионни;

Веществата от този подклас са:
А) Органични вещества, металоорганични смеси и вещества в органични разтвори, които при контакт с вода отделят запалими газове
Б) Неорганични вещества, които при контакт с вода отделят запалими газове
В) Празни опаковки от вещества по букви "А" и "Б", в зависимост от степента си те биват:

- силно опасни вещества
- опасни вещества
- по-малко опасни вещества

Калциев карбид –

Общи сведения и свойства

- Твърдо вещество със сив цвят;
- Реагира с вода;
- Температура на топене около 2300°C с разлагане;
- Получава се от негасена вар и въглеродни материали (кокс, антрацит), чрез разтапяне до 2500°C;
- При взаимодействие с малки количества влага и при допир с окислители отделя ацетилен и се загрява.

Таблица 4- Представители на клас 4.3

КЛАС 4.3. Вещества, които при контакт с вода отделят запалими газове						
1	2	3	4	5	6	7
Вещество, група вещества	Формула	Индекс №	ЕС №	CAS №	Класификация	Етикетиране
Калий	K	019-001-00-2	231-119-8	7440-09-7	R14 F;R15 C;R34	F;C R:14/15-34 S:(1/2-)5-8-45
Натрий	Na	011-001-00-0	231-132-9	7440-23-5	F;R14/15 C;R34	F;C R:14/15-34 S:(1/2-)5-8-43-45
Калциев карбид	CaC_2	006-004-00-9	200-848-3	75-20-7	F;R15	F R:15 S:(2-)8-43

Класификация

Клас 4 – Твърди запалими вещества
Клас 4.3.Вещества, отделящи при взаимодействие с вода запалими газове (водореактивни вещества)



Фиг.4 Пиктограма за обозначаване на вещества от клас 4.3
(No. 4.3)
Символ (пламък); черен или бял; Фон : син; Цифра "4" в долният ъгъл

Опасности и обозначаване - КЛАС **4.3**
Вещества, които при контакт с вода отделят запалими газове
Съдържа органични и неорганични вещества , които при контакт с вода отделят запалими газове, склонни към образуване на експлозивни смеси с въздуха.
Главна опасност: Отделяне на опасни газове при контакт с вода или влага

Рискови фрази

R15 - При контакт с вода се отделят изключително запалими газове.

Съвети за безопасност

S2- Да се пази далече от достъп на деца.
S8- Съдът да се съхранява на сухо място.
S43- При пожар да се използва... (да се посочи точният тип на пожарогасителното устройство. Ако водата увеличава риска, да се добави: "Никога да не се използва вода!")

Действия и защита при инциденти

Опасност –Твърдо вещество, реагиращо с вода с отделяне на запалими газове.
Вид на препоръчваните пожарогасителни средства – Гаси се с прахообразни състави и сух пясък. Не се гаси с вода.
Мерки за лична защита – Използва се независим от околната среда дихателен апарат.

Необходимост от евакуация - Веществото застрашава значително околността. Задължително е още в началото на аварията, да се вземат мерки за евакуация.

Мерки за предотвратяване на аварии – Опакова се в стоманени херметично затворени варели. Съхранява се в сухи и добре проветрени помещения.

Опасност за здравето – Малко опасно химично вещество, препоръчва се използването на независим от околната среда дихателен апарат. При попадане в очите да се измие с течаща вода. При поглъщане незабавно да се потърси лекарска помощ.
Опасност от пожар – Лесно запалим при всички температури.
Опасност от протичане на химични реакции – Възможна е бурна химична реакция при нагряване.

Информацията в доклада би могла да се използва от екипите на гражданска защита при провеждане на първоначални действия при възникване на аварии с вещества от класове 3, 4.1, 4.2 и 4.2 на ADR

Съдържание

ЛИТЕРАТУРА

[1]Ръководство за Глобална хармонизирана система за класификация и етикетиране на химични вещества GHS, U.S. Department of Labor (Дирекция по стандарти и по изготвяне на Ръководства по производствена безопасност и Здравна администрация), 200 Constitution Avenue, N.W. Washington DC 20210

[2] НАРЕДБА № 40 ОТ 14 ЯНУАРИ 2004 Г. ЗА УСЛОВИЯТА И РЕДА ЗА ИЗВЪРШВАНЕ НА АВТОМОБИЛЕН ПРЕВОЗ НА ОПАСНИ ТОВАРИ, Издадена от Министерството на транспорта и съобщенията, Министерството на вътрешните работи и Министерството на околната среда и водите, обн. ДВ. бр.15 от 24 Февруари 2004г., изм. ДВ. бр.12 от 6 Февруари 2007г., изм. ДВ. бр.67от 17 Август 2007г.

[3] Справочник за опасните вещества, Научно-приложен институт по пожарна и аварийна безопасност- ст.н.с. IIст. д-р инж. Д.Стоянов, н.с. Iст.инж. Д.Дойков, д-р инж. К.Нинова хим. Г.Ненов, хим. М.Петрова; София 2000г.

[4] Справочник за пожарната опасност на веществата и материалите -Държавно издателство "Техника" - София 1968- превели от руски полк. Д.Митев, кап.Бончо Грозданов, инж. П.Русчев;

[5] ADR – Европейска спогодба за международен превоз на опасни товари по шосе.

[6] RID - Правилника за международен железопътен превоз на опасни товари.

CHARACTERISTICS, CLASSIFICATION AND ACTIONS FOR ACCIDENTS WITH MEMBERS OF CLASS 3, 4.1, 4.2 AND 4.3, ACCORDING TO ADR

Julia Varadinova

Todor Kableshkov Higher School of Transport,
158Geo Milev Str., Sofia
BULGARIA

Key words*: ADR, flammable substances, risk phrases, safety advices*
Abstract: *In the report there are analyzed the flammable substances, that are of class 3, 4.1, 4.2 and 4.3 according to RID and ADR. Different classifications of flammable substances, their characteristics and properties are presented. For specific representatives there are examined classification according to ADR and RID, symbols for notation, risk phrases and safety advices, according to GHS, as well as the actions when accidents happen.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0362

http://www.mtc-aj.com

ПРОГРАМА ЗА ОБМЕН НА ДАННИ ОТ РАЗПИСАНИЕТО НА ВЛАКОВЕТЕ

Ставри Димитров
stavri_dimitrov@hotmail.com

ВТУ "Тодор Каблешков", София 1574, ул. "Гео Милев" 158
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Настоящата публикация описва предназначението и основните функции на програма, разработена с цел реализиране на обмен между програмни продукти на данни от разписанието за движение на влаковете по железопътните линии.*
Ключови думи: *транспорт, програма, данни, разписание, влакове, гари, спирки, участъци*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Ускореното развитие на информационните технологии в края на 20-ти и началото на 21-ви век изключително много допринесе за масовото навлизане на компютрите във всички области на науката и техниката, в т.ч. и в областта на транспорта, в частност железопътния транспорт (ЖПТ). Това спомогна за нарастване на ролята на компютрите и повишаване на ползването им от широк кръг потребители, както в обучението, така и в практиката. Прогресът на компютърните технологии от своя страна е съпътстван с разработване и внедряване на специализирани за съответните области информационни системи и програмни продукти, които автоматизират и ускоряват значително процеса на работа на учени, изследователи, преподаватели, инженери, математици, икономисти и специалисти от другите дялове на науката.

2. СЪЩНОСТ НА ПРОБЛЕМА

Освен с предимства, ползването на разработваните програми, обслужващи потребностите в една или друга научна област понякога е съпътствано и с появата на проблеми, които възпрепятстват успешното протичане на работния процес. Например в случаите, при които е необходимо да се реализира връзка между два или повече програмни продукти с цел обмен на данни, предпоставки за възникване на проблеми са различия във функциите на програмите, в структурата и организацията на базите от данни, с които програмите работят – различия в брой на таблиците в базите от данни и изградените връзки между тях, различия в брой и наименования на колоните в отделните таблици, в които се съхраняват данните, както и в различия при ползваните наименования и тип данни за описание на един и същи параметър в отделните бази от данни.

Изтъкнатите по-горе доводи поставят за решаване пред разработчиците задачата за намиране на пътища и начини за справяне с изникналите проблеми.

3. ПРЕДПОСТАВКИ И НАЧИНИ ЗА РАЗРЕШАВАНЕ НА ПРОБЛЕМА

Проблем от подобно естество възникна и пред ръководството на НК „ЖИ", изразяващ се в трудност информацията от разписанието за движението на влаковете по железопътните (ЖП) линии, постъпваща от изхода на условно обозначения като $ПП_1$ програмен продукт, да се извлича, обработва в

Съдържание

съответствие с предварително поставените изисквания и да се подава на входа на условно обозначения като $ПП_2$ програмен продукт.
В конкретно създалата се ситуация се оказа, че затрудненията, възпрепятстващи процеса на обмен на данни между програмните продукти $ПП_1$ и $ПП_2$ произлизат главно от съществуващите различия относно броят и наименованията на гарите и спирките в поддържаните от програмите железопътни мрежи. Констатирани са несъответствия в две посоки, както по отношение на гари и спирки, присъстващи в мрежа 1, но липсващи в мрежа 2, така и несъответствия в обратната посока.

Установените различия породиха нуждата от разработване на инструмент, чрез който да се извършва трансформация и пренос на данни от едната програма към другата.

4. РЕШЕНИЕ НА ПРОУЧЕНИЯ ПРОБЛЕМ

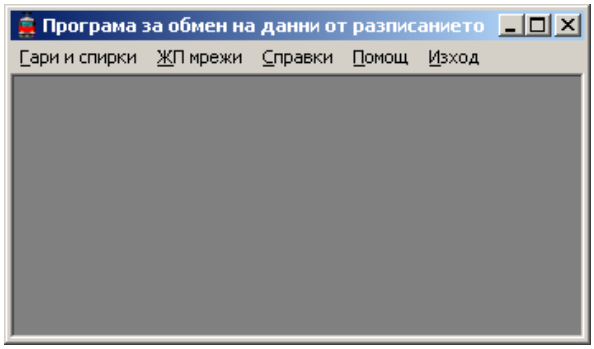
Съгласно съставено задание, за целите на НК „ЖИ" е създадена софтуерна програма, предназначена да извършва обмен между програмните продукти $ПП_1$ и $ПП_2$ на данни от разписанието на влаковете.

Като цяло, основните функции на разработената програма за обмен на данни са:

- Прочитане, извличане и съхраняване на наличната информация от подаденият на входа й файл с разписанието на влаковете, генериран от $ПП_1$;
- Изчитане от програмата на помощни и създаване на временни файлове, с последващо ползване на съхраняваната в тях информация за имена, сигнатури, кодове, разстояния и други съпътстващи гари и спирки означения;
- Двупосочно допълване и уплътняване на анализираните ЖП мрежи по отношение на липсващи имена и кодове на гари и спирки;
- Запис на изхода на програмата в текстов файл на представената съгласно поставените изисквания информация от разписанието, която е входна за целите на програмата $ПП_2$;
- Създаване на справки с полезна информация, касаеща ЖП мрежата, влаковете от разписанието и транспортния процес.

Програмата е разработена в интегрираната среда за разработка Turbo Delphi 2006. По своята същност тя представлява програмен продукт, работещ в интерактивен режим с потребителя, чрез разработен за целта интуитивен user friendly графичен потребителски интерфейс [1], включващ менюта, подменюта, прозорци и други компоненти [1], в които е заложена функционалността, реализираща процеса на обмен на данни между програмите $ПП_1$ и $ПП_2$.

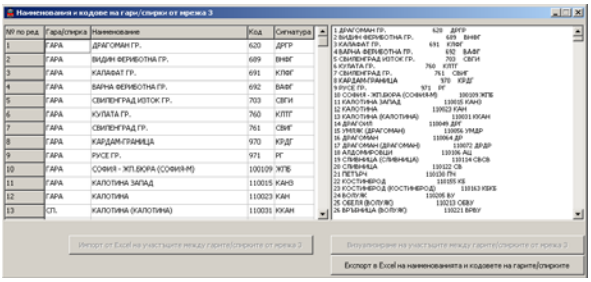
Програмата е структурирана в един основен прозорец (Фиг. 4.1), съдържащ пет менюта: Гари и спирки, ЖП мрежи, Справки, Помощ и Изход. Всяко от менютата съдържа подменюта, осигуряващи достъп до работните модули в програмата.



Фиг. 4.1

Предназначението на отделните менюта в програмата се заключава в следното:

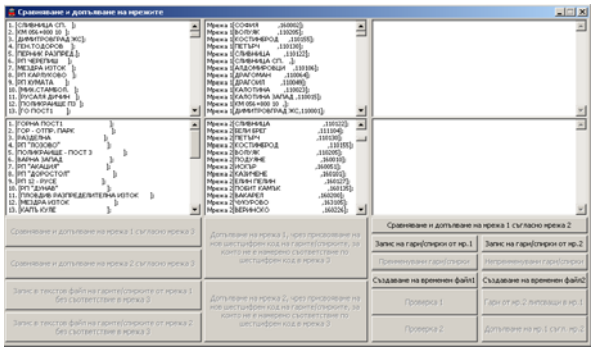
Меню „Гари и спирки". Служи за извличане на наименованията и кодовете (Фиг. 4.2) на гарите и спирките от условно обозначените с номера 1, 2 и 3 ЖП мрежи. За удобство е реализирана функционалност, позволяваща на потребителя да извършва експорт [2] на данните в MS Excel.



Фиг. 4.2

Меню „ЖП мрежи". Служи за сравняване, преименуване и допълване на гарите и спирките в наличните ЖП мрежи. Позволява да се извършва допълване, както на мрежа 1 съгласно мрежа 3 (Фиг. 4.3), на мрежа 2 съгласно мрежа 3, така и на мрежа 1 в съответствие с мрежа 2 по отношение на имената и кодовете, използвани за означение на присъстващите в мрежа 2 гари и спирки.

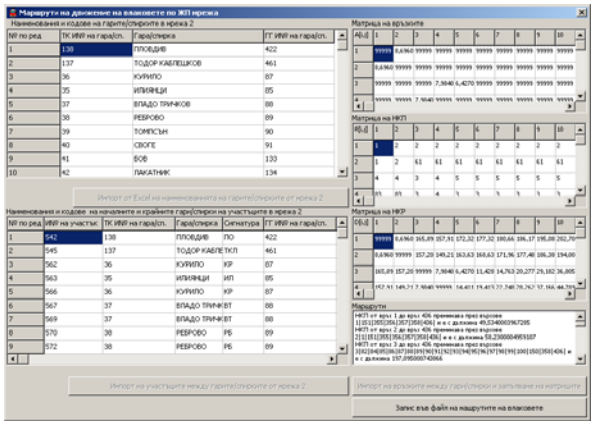
Съдържание



Фиг. 4.3

Програмата предлага възможност на потребителя след приключване на процесите на автоматизирано сравняване и допълване на мрежите да визуализира, а при желание да извършва и последващ запис във файл [1] на наименованията и кодовете на гарите и спирките от съответните ЖП мрежи.

Непосредствено след програмно прочитане на временните файлове и извличане на информацията от тях, процесът на сравняване и допълване на мрежите приключва със задействането на предвидените в прозореца „Маршрути на движение на влаковете по ЖП мрежа" (Фиг.4.4) функционалности, при което



Фиг. 4.4

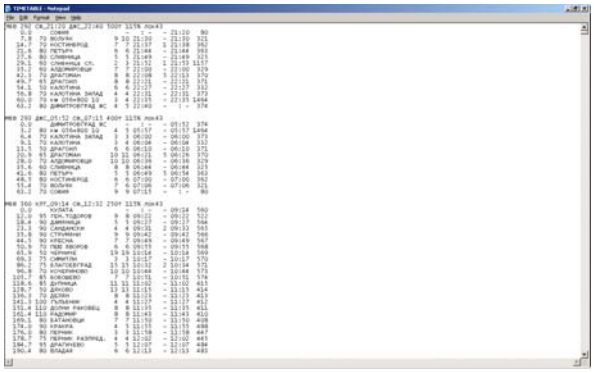
се извършва:

- Инициализиране и запълване на матрицата на връзките между гарите и спирките. Матрицата съдържа информация между кои гари и спирки в мрежата съществува директна връзка, т.е. кои двойки гари и/или спирки формират участък;
- Намиране на най-кратките пътища (НКП) между гарите/спирките по реализиран в програмата алгоритъм [3] и запълване на матрицата на НКП. Матрицата съдържа информация за маршрутите на движение на влаковете, т.е. последователността от гари и/или спирки по намерените НКП;
- Определяне на най-кратките разстояния (НКР) между гарите и спирките и запълване на матрицата на НКР. Матрицата съдържа информация за разстоянията между гарите и спирките по намерените НКП между тях.

В резултат от обработката на наличната информация за поддържаните от $ПП_1$ и $ПП_2$ ЖП мрежи (мрежи 1 и 2) и двупосочното им допълване относно гари и спирки, на изхода на програмата за обмен на данни се отпечатва текстов файл, който се ползва за целите на $ПП_2$ и съдържа информация за влаковете и маршрутите, по които тези влакове се движат.

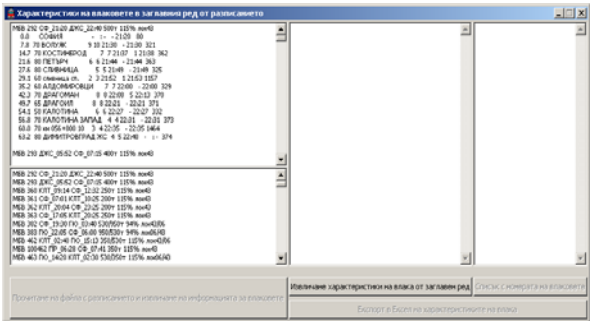
Меню „Справки". Освен основната й функция по извличане, обработка, обобщаване и извеждане на постъпилата на входа й от $ПП_1$ и извежданата на изхода й и предназначена за $ПП_2$ информация, в програмата за обмен на данни е разработен и модул, позволяващ на потребителя да създава справки, съдържащи информация за влакове, гари и спирки, участъци, както и за основни показатели на железопътния транспорт:

➢ **Справка** „Влакове". След като прочита файла с разписанието (Фиг. 4.5), програмата извлича и представя в подходящ вид (Фиг. 4.6) информация за категория и номер на влак, както и последователността от гари и спирки, през които всеки влак преминава и спира съгласно разписанието. Наред с това, програмата извлича и показва информацията, записана в т.нар. „заглавен ред на влака", съдържаща категория и номер на влак, сигнатура на начална за маршрута гара/спирка и час на заминаване, сигнатура на крайна гара/спирка и час на пристигане, данни за теглото на влака, спирачен процент и серия на локомотива.



Фиг. 4.5

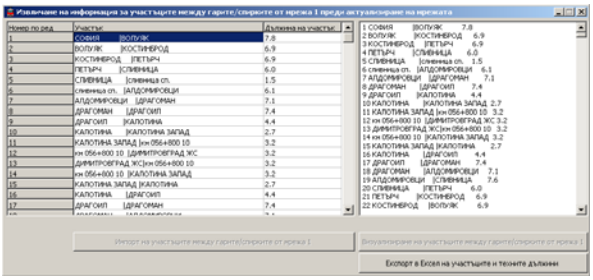
Съдържание



Фиг. 4.6

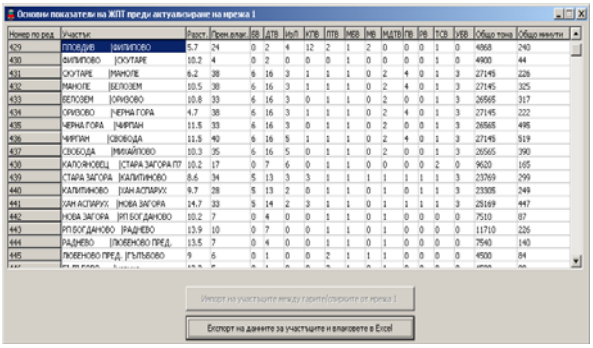
Програмата дава възможност за експорт в Excel файл на извлечените данни за влака.

➢ **Справка** „Участъци”. Извежда списък (Фиг. 4.7) на съществуващите железопътни участъци и техните дължини. Програмата позволява данните за участъците да се извличат и записват в MS Excel.



Фиг. 4.7

➢ **Справка** „Основни показатели на ЖПТ”. Справката (Фиг. 4.8) съдържа информация за имената и дължините на участъците в железопътната мрежа, общия брой влакове, преминаващи през всеки участък, броят на влаковете от съответните категории, преминаващи по участъци, общия за отделните участъци тонаж, получен след сумиране на теглата на преминаващите през тях влакове, както и информация за сумарното времепътуване на влаковете по участъците.



Фиг. 4.8

Данните от справката могат да се извличат и записват в Excel файл. В допълнение, към стойностите на горните показатели, в отделни колони от файла със справката се записват и определените стойности за показатели като изминати влакокилометри по участъци, натрупани бруто тонкилометри, влакоминути в пътуване и средни за всички категории влакове времепътувания по участъци.

Меню „Помощ”. Предоставя информация относно предназначение, версия и разработчик на програмата за обмен на данни.

Меню „Изход”. Служи за излизане от средата на програмата, при което се затварят всички отворени в нея подпрозорци, основния прозорец и се освобождава заетата от програмното приложение памет.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработеният програмен продукт за обмен на данни от разписанието за движение на влаковете по железопътните линии притежава следните основни предимства:

- Интуитивен user friendly графичен потребителски интерфейс, който улеснява и ускорява работата с програмата;
- Възможност за импорт от и експорт в текстови и Excel файлове на обработваните от програмата данни;
- Автоматизирано създаване и запълване на матрицата на връзките между гарите и спирките, намиране на най-кратките пътища и определяне на най-кратките разстояния между гарите и спирките по железопътната мрежа;
- Възможност за създаване на справки и извличане извън средата на програмата и запис в Excel на съдържащите се в тях данни;
- Визуализиране на информацията в работни прозорци и извеждане на текстови съобщения, осведомяващи потребителя за приключването на протичащите процеси;
- Програмата за обмен на данни от разписанието на влаковете, чрез надграждане на съществуващите и създаване на нови функционалности и модули, може да послужи за основа при създаване на съвременна информационна система, работеща с проектирана за целта база от данни и поддържаща богата на информация справочна система. Подобна реализация би дала възможност:

Съдържание

♦ постъпващата информация да се записва и съхранява в създадената база от данни;

♦ да се създава отчетност, като информацията за извършената влакова работа да може да се извлича и анализира по всяко време;

♦ натрупаната информация да служи като обосновка при вземане на адекватни и рационални управленски решения.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Архангельский, А.Я., „Програмирование в Delphi 7", Издательство „Бином", Москва, 2004 г.;

[2] Гардън, М., „Delphi: Създаване на компоненти", Издателство АмПрес, 1999 г.;

[3] Карагьозов, К., Купенов, Д., „Ръководство за лабораторни упражнения по теория на транспортните потоци", Печатница при ВВТУ „Тодор Каблешков", София, 1994г.

PROGRAM FOR TRAINS TIMETABLE DATA EXCHANGE

Stavri Dimitrov

Higher School of Transport "Todor Kableshkov",
Department "Technology, Organization and Management of Transport"
Geo Milev str. 158, Sofia 1574
BULGARIA

Key words: *transport, program, data, timetable, trains, stations, stops, sections.*

Summary*: This paper describes the purpose and the main functions of a program developed for exchange between separate program products of timetable data about the movement of the trains along the existing railway lines.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0363

http://www.mtc-aj.com

КОМУНИКАЦИЯТА - ЕЛЕМЕНТ НА УСПЕШНОТО УПРАВЛЕНИЕ НА ТРАНСПОРТА

Димитър Димитров, Ердоан Хаджиев, Теодор Кирчев
dimitar@vtu. bg, erdoan@vtu. bg, tkirchev@vtu.bg

Висше транспортно училище "Тодор Каблешков", ул. Гео Милев 158, гр. София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Представеният доклад е в резултат на проведено методологично изследване и анализ на комуникацията в управлението. Обобщени са основните принципи и е формулиран общ модел на комуникацията в управлението. Разгледани и описани са още основните функции и ефективност на комуникацията, както и са формулирани породените от това стилове на управление. Направена е препоръка за използване на опита и внедряването му в областта на транспорта.*

Ключови думи: *комуникация, управление, модел за комуникация, мениджър, ефективност, транспорт.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Светът се променя непрекъснато, а съвременността предполага още по-бърза промяна, с цел постигането на по-висок жизнен стандарт, с цел „изкачване" на още едно стъпало нагоре. За целта възникват многобройни и различни организации, с различна дейност и структура, но с една обща цел - подобряване на живота. Безопасността и здравето при работа е подобна сложна организация, чиято цел е пряко насочена към опазване и съхранение на най-важното за всеки индивид - неговото здраве и работоспособност, т.е., не се различава съществено от всяка една друга организация по отношение на управление и мениджмънт, като се подчинява на общата теория на мениджмънта, който определя организацията като структурирана социална система, включваща група от хора, работещи за постигането на предварително съгласувана помежду им цел.

Всяка една организация има свои правила, които спазват служителите, а големите компании имат свои Кодекси на поведение. Това е особено важен елемент във всяка организация, поради естеството на целите и дейностите в нея. След навлизане на механизмите на пазарната икономика, се говори за конкурентноспособност, печалба и т. н. За да бъде една организация успешна и да е добре ситуирана на пазара, от съществено значение е вътре в нея „да цари мир", да е създадена една приятна, основана на доверие и взаимоуважение атмосфера за работа. Невъзможно е това да се постигне без наличието на ефективна и качествена комуникация – от ръководител към подчинен, от служител към служител, от служител към клиент. Още повече това важи за ефективното управление. От всички поведенчески фактори на управлението, комуникацията е едно от най-важните умения на мениджъра, тъй като мениджърите не работят със самите неща, а с информацията за тях. Основният въпрос не е дали мениджърите комуникират, а как го правят – ефективно или неефективно.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИ АСПЕКТИ НА КОМУНИКАЦИЯТА

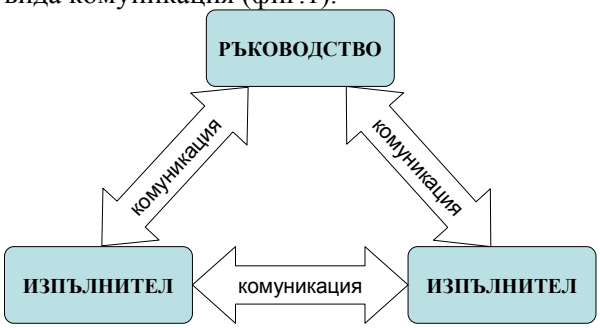
Какво е комуникацията? Различните автори дават и различни определения. Не може да обхванем всичките, но ще се спрем на няколко определения. „Под комуникация

Съдържание

се разбира механизъм, чрез който се осъществяват и развиват взаимоотношенията между хората, като се използват всички символи на разума както и намерението да бъдат предадени в ефира и своевременно съхранени". Комуникацията е процес, в който един индивид предава стимули, за да видоизмени поведението на другите индивиди. Действието на комуникация между две лица е цялостно, когато те разбират един и същи знак по един и същи начин. Комуникацията се отнася до процеса на реагиране на човешките същества на символичното поведение на други хора. В крайна сметка може да се каже, че комуникацията е процес на установяване на контакт, т. е. процесът, при който хората обменят помежду си мисли и настроения по повод на тяхната съвместна дейност. Той е насочен към постигане на определена цел. Както вече беше споменато, за да съществува комуникация е необходимо наличието на информация. Тя трябва да бъде точна, навременна, ясно и правилно предадена по подходящ начин, т. е. да бъде насочена към конкретен получател. Процесът на комуникация е свързан с редица обстоятелства за които са необходими спазването на няколко основни фази. Първо е необходимо да се изяснат целите, стратегията и това, което комуникаторът има да каже. Следва внимателно да се изберат хората, на които ще се говори, защото най-важното е тези хора да ни вярват, а това се случва след като се прояви истински интерес към тях и техните нужди. Пред говорещия стои и необходимостта от преодоляване на препятствията – да избере подходящото място и време, да създаде приятна или поне приемлива обстановка, да съобрази начина и стила на комуникиране и задължително да създаде възможност за т. н. „обратна връзка" или двупосочна комуникация - получателят в ролята на предавател да има право на въпроси и отговори с цел да се потвърди, че е разбрал информацията по желания от предавателя начин и пълнота. Съвместната дейност в организацията предполага контакт и обмен на информация между различните структурни звена и различните категории персонал. Всяка комуникационна система преследва две цели: решаване на основната задача в сферата на стопанската дейност и удовлетворяване на съвкупните социално - икономически потребности на организацията като цяло.

ОБЩ МОДЕЛ ЗА КОМУНИКАЦИЯ

Във всяка организация съществуват три вида комуникация (фиг.1).



Фиг. 1. Обща схема за комуникация с две нива на управление.

-низходяща (c^{down})– от субекта към обекта на управление, от ръководителя към подчинения;

-възходяща (c^{up}) – от обекта към субекта, от подчинения към ръководителя;

-хоризонтална (c^{peer})– между отделните звена в организацията, между отделните служители, или служител-клиент.

На базата на това може да се формулира обща критериална функция за ефекта E от вида:

(1) $E = f(c^{down}, c^{up}, c^{peer}) \rightarrow \max$

ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЦЕЛИ НА КОМУНИКАЦИЯТА

Редица изследвания [1, 2] показват, че всеки мениджър изразходва значително време от ежедневните си задължения в комуникация – 80%. Още повече това важи за ръководителите, които ежедневно комуникират с широк кръг от хора - с колеги и подчинени, с ръководството, с клиенти, с останалите секторни звена /лаборатории, техническа служба и др. /, с институции и звена извън организацията /доставчици, кетъринг - фирми, юристи, финансови институции, държавна администрация, други организации в и извън системата/. С други думи от комуникативните умения на мениджъра зависи не само успешното изпълнение на преките му задължения /личния му успех като ръководител/, но и успеха и престижа на цялата организация. Тъй като именно мениджърът се явява главно /централно/ звено в информационната система, той носи свои специфични отговорности. Той отговаря за набирането на информацията от вътрешни и външни източници /мониторинг/, след което да я разпространи във „вътрешността" на

организационната единица. Чрез набраната информация, той решава различни възникнали проблеми. Комуникирането е свързано и с формирането на редица практически цели. Например чрез комуникирането, трябва да се въздейства, да се убеждава персонала за активност при изпълнение на възложените задачи. Друга цел е да се информира персонала така, че да се осъществи адекватното възприемане на отговорностите и задълженията в съвместната дейност. И последната цел е да вдъхновява, т. е. да формулира ценности и положителни нагласи за съвременната организационна култура. Добре е да обърнем по-специално внимание на една от функциите на комуникацията - да убеждава, наричана условно „убеждаваща комуникация". Тъй като умението да убеждаваме е важно за всеки един от нас, а не само за мениджъра, е добре да спомена някои от важните правила на успешната убеждаваща комуникация:

- поредността на приведените аргументи, най-убедително е да започнем със силен, следват средно силни, а най-силният оставяме последен. Разбира се силата на аргумента се определя от гледна точка на събеседника, затова е добре да имаме предварителна информация за същия /правило на Омир/;
- за да получим положителен отговор на интересуващия ни въпрос е добре той да бъде зададен трети, след два задължително носещи положителен отговор по–незначителни въпроси/ напр. „Днес времето е хубаво." /Правило на Сократ/;
- убедителността на аргументите зависи от имиджа и обществения статус на убеждаващия;
- никога не омаловажавай събеседника, към него се отнасяме с уважение;
- за начало е добре да изберем моменти, които ни събират, а не такива, които ни разделят;
- проявявай емпатия/емоционална, интелектуална и т. н. /;
- да избягваме всичко, което би предизвикало конфликт;
- съответност на всичко /поведение, облекло, жестове/, като непрекъснато следим поведението на другия в хода на разговора;
- да покажем, че предлаганото от нас ще принесе полза за другия участник;
- и накрая „златната" максима, че „искаш ли да спечелиш някого, не му разрешавай да разбере, че е зависим от теб, създай му усещането, че ти си зависим от него"/Дж. Маршал/.

ЕФЕКТИВНОСТ НА КОМУНИКАЦИЯТА

Комуникацията може да се разглежда като ефикасна и ефективна. Ефикасна е, когато полученото и предадено съобщение са идентични по съдържание. Ефективна е, когато изразходваните ресурси са минимални, а получените резултати са положителни. Тя до голяма степен определя и ефективното управление на персонала. Важността на комуникацията се определя и от конкретните условия на средата, в която функционира организацията. Структурата на последната трябва да позволява комуникацията да се осъществява в четири насоки: насочена надолу, насочена нагоре, по хоризонтала и по диагонала. Комуникацията е двупосочен процес - мениджърите не просто дават съвети и инструкции на подчинените, но и получават информация от тях въз основа, на която формират управленските си решения.

1. Насочената надолу комуникация се осъществява от ръководител към подчинен като съответният ръководен орган задава инструкции за работа, забележки, процедури или заявления, свързани с политиката на организацията. За много организации обаче тази информация е неточна или недостатъчна, което е отразено в твърденията на членовете от типа „ние нямаме никаква представа какво става". Подобни твърдения, освен че показват недостатъчността на информация, но и създават ненужен стрес и нарушена атмосфера в организацията. Мениджърът трябва да осъзнае, че казаното от него се разбира погрешно и да открие съответно причините за това, след което да ги елиминира.

2. Насочена нагоре комуникация – от подчинен към по-висшестоящ. При нея ефективността се постига трудно, особено в големите организации. Уместно е използването на кутии за предложения, събрания, рапорти и доклади до управителите. И тук се крие сериозна опасност от недостатъчна или неправилна информация, което да повлияе на правилността на взетите от ръководителя управленски решения.

3. Хоризонтална комуникация служи за координация на разнообразните организационни функции.

4. Диагонална – тя е най-малко използвания канал за комуникиране, без това да я прави маловажна. Използва се, когато членовете на фирмата не могат да осъществят ефективна връзка помежду си по другите канали.

ФУНКЦИИ НА КОМУНИКАЦИЯТА

Основните функции на комуникацията са:

- информационна – осигурява информация за вземане на управленски решения;
- мотивационна – насърчава обвързването на служителите с целите на организацията и по този начин влияе на личната мотивация;
- контролна – уточняват се правата, задълженията и отговорностите и по този начин става възможен качествения контрол;
- емоционална – прави възможно изразяването на чувства и задоволяването на социални потребности.

Комуникациите имат основна роля в управлението на организацията, като хората от ръководния екип трябва да осъществяват добър контакт със своите подчинени, но и с всички останали организации, фирми и институции извън конкретната организация. Става дума за изброените вече –държавна администрация, застрахователи, банки, юристи, снабдители, транспортни фирми и др.

Често мениджърът си задава въпроси относно информацията, която използва – достатъчна ли е, качествена ли е и т. н. Всеки ръководител би могъл да потвърди, че информацията е ценна за тях само в случаите, когато е полезна. Под „полезност”се разбира информация, която отговаря на следните критерии: да бъде точна, кратка, своевременна, достатъчна и да има пряко отношение към същността на проблема. Но най-важното е тази информация да бъде разбрана правилно от хората, които я получават. По тази причина изборът на среда и начин на предаване е от съществено значение, ключов компонент за комуникативната ефективност. Мениджърът работи със своите подчинени не само с желание, но и непрекъснато ги стимулира, подкрепя и мотивира. Това не може да стане чрез демонстрация на по-висшия статус на ръководителя, а с разбиране, съпричастност, изслушване, търпение и емпатия. В [4] са формулирани основните правила за успешно ръководство:

- ръководителят трябва да споделя своите идеи и виждания с другите;
- насърчава участието на другите в своите планове;
- оказва признание за добрата работа;
- възнаграждава изпълнителя според неговия принос.

Изброени са и уменията, които успешния мениджър трябва да притежава. Ефективният мениджър може да се стреми да усъвършенства дейността и производителността си, но от основна важност си остава умението му да контактува с хората. Програмите за развитие на менъджърите трябва да предвиждат практикуване и усъвършенстване на междуличностните умения. Уменията на мениджъра трябва да се развиват в следните насоки – умения за контактуване с колеги, лидерски умения, умения за решаване на конфликти, умения за обработка на информацията, умения за вземане на решения в неясни ситуации, умения за разпределяне на ресурсите и др. Програмите за развитие на мениджърите трябва да обхващат две обширни сфери – развиване на способността за усещане на нещата и придобиване на умения.

Комуникативната компетентност на мениджъра трябва непрекъснато да се подобрява, защото именно тя се явява и оценката за степента на ефективност в комуникацията с другите хора. За да се поддържа приятния климат в организацията и добрите междуличностни взаимоотношения между служителите, трябва да се изградят подходящи комуникационни канали. Различаваме два вида: вербален и невербален. Първият, това е човешката реч, а под невербален се разбират поведенческите реакции на тялото, лицето, очите, особеностите на гласа –интонация, сила на звука и т. н. Изборът на подходящите канали и умелото им съчетаване е една от най-важните задачи, които всеки от участниците в комуникационния процес се налага да решава ,с цел точното предаване на съобщението. Защото най-честата причина за конфликти между служителите или между мениджъра и сътрудниците му са неясно формулираните задачи, неправилното им поставяне, смесените задължения. В повечето случаи в основата на всички проблеми стои липсата на комуникация или нарушените пътища на общуване в организацията. С цел избягване на

точно тези неразбирателства, трябва да се изпълнят няколко задачи:

- точно определяне границите на отделните длъжности;
- увеличаване на практическите възможности за общуване /служител-служител, служител-ръководител/;
- да се изградят ясни процедури за комуникация;
- да се повиши неформалното общуване в организацията, усъвършенстване на неформалните канали за информация.

СТИЛОВЕ НА УПРАВЛЕНИЕ

Комуникационните канали са гаранцията, че казаното от мениджъра ще бъде възприето точно и ясно от служителя и той ще може да разбере правилно задачата си. Друго важно умение на мениджъра, което трябва да развива и усъвършенства непрекъснато е умението да изслушва. От умението да се изслушва внимателно партньора, зависи в голяма степен създаването на комфортна ситуация при общуването, създаване на условия за взаимно доверие и разбиране, предразполагане на партньорите да изложат най-добре своите мисли и чувства, създаването на увереност че са правилно разбрани. От направените изследвания е установено, че изслушването трябва да заема около половината от времето, което ръководителят прекарва с изпълнителя". В нашите съвременни, непрекъснато усложняващи се и с ускорен ритъм условия на работа, изслушването стана едно от най-желаните и важни умения сред дългия списък от управленски задължения. Повечето мениджъри не са добри слушатели, защото те рядко биват възнаграждавани за това, а и на изслушването се гледа като на пасивна дейност, свързана със загубата на контрол и власт. Ръководителите не си дават сметка за недостатъчното си умение да изслушват хората, а подчинените дори не им загатват за този им недостатък. „Не говорете, когато подчиненият ви говори!" [4]. Имайки в предвид начина, по който ръководителя/мениджър осъществява комуникацията в рамките на организацията, може да се разграничат четири стила на управление/ръководство:

„А" – при този стил не се използва откритостта и обратната връзка. Мениджърът не иска да разширява областта на своите знания или познанията на другите. Той демонстрира враждебност и студенина.

„Б" – мениджърът разчита на обратна връзка, подчинените обаче не му вярват защото разбират, че той не разкрива своите мнения и идеи. Налице е потайност, дискретност от страна на мениджъра.

„В" – налице е откритост. Мениджърът цени само своите идеи, а не зачита тези на другите. Той не е заинтересован да общува с тях, а само да им нарежда.

„Г" – налице е баланс между откритостта и обратната връзка.

Без комуникации организациите не могат да съществуват, тъй като без тях е невъзможно да се осъществи координация на дейността на хората. Те биха били свързани посредством някаква абстрактна верига на ръководството, но биха действали без разбиране. Там „където комуникациите са недостатъчни, координацията е не развита.

От всичко изнесено досега, ясно личи, че общуването е фактор на добрата организираност, а тя от своя страна кореспондира с ефективността и успеха на цялата организация. Чрез комуникирането се стремим да постигнем висока степен на координираност на индивидуалните и групови действия така, че съвкупният ефект да бъде най-голям. Комуникациите са нужни на всяка организация не само за осъществяване на връзките вътре в нея, но и на организацията с други такива извън нея. Чрез тях/комуникациите/ се предават основните елементи на организационната култура, традиции, вярвания, нагласите и очакванията, осъществяват се главните функции на мениджмънта. Комуникацията е най-важният фактор в установяването на ефективни взаимоотношения между цен търа /централно ръководство/и периферията/периферни структури/. От нея зависят, както работата в екип и управлението на различията, така и взимоотношенията и атмосферата в организацията като цяло.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение може да се каже, че ръководителите във всяка една организация, трябва да използват максимално собствените си възможности за създаване на подходящ климат в организацията и колективите, които ръководят. Те трябва да поддържат добрите отношения в организацията, като избират подходящи комуникационни канали за

предаване на информацията. С други думи, всеки ръководител трябва не само да притежава добри комуникативни умения и компетентност, но и непрекъснато да ги усъвършенства и доразвива, тъй като именно комуникативните умения са един от основните фактори и елементи на всяко едно успешно управление.

В областта на транспорта разгледаната материя е особено актуална за множествено внедряване, тъй като този отрасъл съдържа както общите характеристики за изпълнение на оперативните задачи, така и работата с клиенти ползващи транспортния продукт. От друга страна спецификата и сложността на изпълняваните транспортни дейности и свързаните с това рискове обективно налагат необходимостта от качествена промяна, която се изразява, както в постоянна модернизация на техническите средства за комуникации, така и в областта на прилагането на съвременните тенденции изразяващи психологическата страна на комуникационния процес.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Балканска П. Комуникативната компетентност-необходимо социално умение за мениджъра. Здравен мениджмънт, С, 2003

[2] Герчева – Несторова Г. ,Психология в управлението – Комуникативен практикум 2, Варна 2001

[3] Донъли Дж. , Основи на мениджмънта, ”Отворено общество”, С

[4] Панайотов Д., Психология на управлението, С, 1999 г.

[5] Хаджиев, Е., Владова В., Мотивацията – организационно поведение за целенасочени действия или бездействия, VII Международна научна конференция “МЕНИДЖМЪНТ И ИНЖЕНЕРИНГ’ 09”, Созопол, 2009., стр. 248-259.

[6] Владова, В., Бизнес етика – принципи на поведение в деловите отношения, VII Международна научна конференция “МЕНИДЖМЪНТ И ИНЖЕНЕРИНГ’ 09”, Созопол, 2009., стр. 140-145.

COMMUNICATION AS AN ELEMENT OF SUCCESSFUL MANAGEMENT OF TRANSPORT

Dimitar Dimitrov, Erdoan Hadziev, Teodor Kirchev

dimitar@vtu. bg, erdoan@vtu. bg, tkirchev@vtu.bg

T. Kableshkov Higher School of Transport,158 Geo Milev Street, Sofia

BULGARIA

Key words: *communication, management, model of communication, management, efficiency, transport.*

Abstract: *The paper is a result of a methodological study on and analysis of communication in management. The main principles are summarized and a general communication model in management is developed. The main functions and efficiency of communication are described and the management styles appearing out of them are presented. It is recommended to use experience and apply it in the field transport.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0364

http://www.mtc-aj.com

ТРАНСПОРТНИТЕ РАБОТНИЦИ В УСЛОВИЯТА НА СЪВРЕМЕННИЯ МЕНИДЖМЪНТ - СТРУКТУРА НА РАБОТНОТО ВРЕМЕ И НЕГОВОТО ЕФЕКТИВНО ПЛАНИРАНЕ

Димитър Димитров, Ердоан Хаджиев, Теодор Кирчев
dimitar@vtu.bg, erdoan@vtu.bg, tkirchev@vtu.bg

Висше транспортно училище "Тодор Каблешков", ул. Гео Милев 158, гр. София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Представеният доклад е с методическа насоченост за изясняване на основните принципи за планиране на времето за изпълнение на дейностите в транспорта. Систематизирана е обща методология за планиране на времето и разходите за мениджърско и изпълнителско ниво по планиране, изпълнение и приоритетност на дейностите. Направени са и общи препоръки за внедряване в практиката.*

Ключови думи: *транспортна система, планиране на времето, планиране на дейностите, работно място, безопасност.*

ВЪВЕДЕНИЕ

В условията на конкуренция съвременната управленска мисъл отделя все по-голямо внимание на ресурса време. Времето и неговото управление е в пряка зависимост с производителността на труда, която от своя страна е гарантираното условие на успех в дейността на всяка фирма.

Производителността на труда се характеризира с количеството продукти и услуги, произвеждани за единица работно време, или казано по друг начин - с величината на времето, изразходвано за производство на единица продукция. Тук разбира се качеството на продукта също е с първостепенна важност, което е неразривно свързано с времето.

Ограничените ресурси създават допълнително напрежение. Те налагат все по-често по-малко хора да извършват повече и по-качествена работа. Т.е. по-малко изразходвано време, при минимум ресурси и максимум качество.

Процесът на постигане на подобна висока степен на организация на трудовия процес и в частност времето, е безспорно много труден, но не невъзможен. Да има 100% контрол над времето е илюзия, но е възможно при правилен анализ на загубите от време и отстраняването им, както и далновидност при планирането на времето и задачите, постигане на завидни резултати. Чувството за недостиг на време е общ симптом за всеки съвременен човек. Кой не е срещал трудности да се справи с многобройните си задачи и задължения в определен времеви интервал? Но пък и кой би отрекъл, че му се случва и да пилее време? А времето е безценно, то не се връща, не се заема, не се купува и продава. Понякога от него пряко зависи човешки живот - примерно време за овладяване на аварийна ситуация, до оказване на първа медицинска помощ и т.н.

Всички тези фактори определят необходимостта от създаване на ново разбиране за времето и неговата организация. Провеждане на едно качествено изследване на времевата заетост на персонала, изисква познаването на видовете работа, взаимовръзките и тяхната организация.

КЛАСИФИЦИРАНЕ НА РАБОТНОТО ВРЕМЕ В ТРАНСПОРТА

Работното време в транспорта свързано с прекия превозен процес може да се класифицира и обобщи в следните групи:

-време за обслужване на транспортното средство;

-оперативно организационна и контролна дейност;

-време за повишаване личната квалификация;

-време за научна и учебна дейност;

-загуба на работно време.

Последното е от съществено значение за извършването на обективен анализ и последващи решения. Различаваме неотработено време и неоползотворено време.

При първото разглеждаме времето, свързано с отсъствие на транспортния работник от работното място. Това може да е по причина на временна нетрудоспособност, неплатен регламентиран отпуск, командировки, следдипломна квалификация, майчинство. Една част от тези загуби са неизбежни, но при добра организация на работния процес, загубите могат да бъдат поне намалени.

Интерес представлява вторият вид – неотработеното време. При него работникът е на работното си място, но по една или друга причина не работи. Това може да се дължи на личностна характеристика /холерикът работи различно от флегматика/, мотивация, преумора, чести прекъсвания - от колеги, телефон, паузи за кафе, цигара, изпълнение на неспецифични дейности и др. Понякога един поздрав за „добро утро” пред работното място може да се превърне в 15-минутен безцелен разговор, който да промени целия трудов график за деня. Повечето хора ще отрекат, ако ги попитаме дали отделят време за ненужни неща, но това се случва и то често. Ето и най-честите причини за това:

-навик – често вършим вече ненужни неща просто по навик, автоматично, без да съзнаваме, че това губи времето ни;

-подсигуряване – правим нещо просто, за да се подсигурим, ако някой попита;

-избягване – истинската причина нещо да бъде направено е отдавна отшумяла, но продължаваме, защото се опасяваме от промяната;

-очакване – правим нещо, защото си мислим, че всички го очакват от нас;

-престиж – правим неща, защото „просто така трябва”.

МЕТОДИЧЕСКИ АСПЕКТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕ НА РАБОТНИТЕ ВРЕМЕНА В ТРАНСПОРТА

Списъкът е безкраен, но по-важно е да познаваме начините за преодоляването на всички тези фактори на времевия дефицит. На първо място е **изучаване и планиране на времето**. То ни дава възможност да се определи съдържанието и структурата на трудовия процес, както и разходите от време за изпълнение на всяка дейност. Известни са следните методи: за непосредствено измерване /хронометраж/, за самонаблюдение, социални анкети, интервюта, документи.

Методическите аспекти за изследване и определяне на работните времена в транспорта включват в себе си следното:

-дефиниране на основните транспортни дейности, както и тяхната последователност и взаимовръзка;

-определяне на средно време за извършване на всяка от тях;

-определяне на времето за конкретна дейност в зависимост от броя на изпълнителите;

-отчитане на опита на субектите при извършването на отделните транспортни дейности;

-определяне на общото време за всички дейности, както и броя на изпълнителите;

-представяне на резултатите в подходящ аналитичен, числов и графичен способ, както и определените параметри за средна и обща схема натовареност на ресурсите, съответни разходи и др. показатели.

Когато дадена дейност *i* се повтаря и има направени времеви замервания за нейната продължителност, може да се ползват формулите за определяне на нейната средна стойност $\bar{t}_i$ [2,3]:

$$(1)\ \bar{t}_i = \frac{t_i^{опт} + 4.t_i^{реал} + t_i^{пес}}{6}$$

или

$$(2)\ \bar{t}_i = \frac{2.t_i^{опт} + 3.t_i^{пес}}{5}$$

, където

$t_i^{опт}$ - оптимистична оценка на продължителността на дейност *i*;

$t_i^{реал}$ - реалистична оценка на продължителността на дейност *i*;

$t_i^{пес}$ - песимистична оценка на продължителността на дейност *i*.

Натрупания опит [3] от повтаряемостта на извършване на дадена дейност i за n повторения може да се определи времето t_i^n :

(3) $t_i^n = t_i^1 . n^{\beta}$

където:

t_i^1 - времето за труд необходимо за реализация на работата i за първи път, като горният индекс, който е 1, показва, че работата се извършва за първи път;

n - броят на повторенията на работата i влияещи върху придобиването на опит;

β - коефициент, имащ отношение към самообучението при повтаряне на една и съща работа, т.е. придобиване на по-голям опит.

Определянето на разходите от време за отделните трудови операции и работни норми може да стане посредством стандартен инструментариум за планиране на дейностите, както и за определяне на разходите по тяхното извършване. Такъв инструментариум може да се яви и стандартния програмен продукт Microsoft Office Project, чрез който може да се представят дейностите и зависимостите между тях като линеен график, а разходите се определят на базата на заложени разходни ставки и ресурси, изпълняващи отделните дейности.

След анализ на причините за частично или пълно неизпълнение на отделните дейности, могат да се създадат нормативи за: -време на изпълнение; -оптималния състав на екипите; -рационално разпределение на екипите и възможности за корекции при необходимост, с цел пестене на време и повишаване ефективността на труда.

Желателно е за всяка дейност i, описана в длъжностната характеристика да е определена съгласно горепосочените формули, защото изискването за време е един от важните критерии за качество на услугата.

Фотографията на работния ден е друг метод на изследване, при който се извършва наблюдение на един изпълнител, в рамките на една работна смяна, като последователно се фиксират всички разходи на време в специална карта. Получените данни след обработка също могат да се представят графично. По този начин се установява фактическия баланс между отработено и неотработеното време.

Самотографията е метод, при който изпълнителят сам вписва в специалната карта за самонаблюдение всички времеви разходи. Големият недостатък на този метод е високият процент на субективизъм при отразяване на резултатите.

Социологическите методи включват анкети, интервю, наблюдение, проучване по документи.Те са уместни при изучаване на проблемите, свързани с подобряване условията на труд, фактори, формиращи положително отношение към трудовия процес, подобряване на производствената адаптация.

ПЛАНИРАНЕТО НА ДЕЙНОСТИТЕ – НЕОБХОДИМОСТ, ПРИОРИТЕТ И СТЕПЕН НА ВАЖНОСТ

Единственият начин да предотвратим загубите на време и по този начин да организираме оптимално дейността си е да планираме всеки следващ ден още от вечерта, за седмица, месец. Да отделяме време за планиране, то ще ни се възвърне чрез икономията на време, която ще осъществим изпълнявайки стриктно плана си. Доказано е, че 10 мин. отделени за планиране, могат да осигурят икономия от два часа загубено време.

Да аранжираме дейностите W^{ORDER}, следвайки правилото на четирите групи:

(4) $W^{ORDER} = f$ (*U&I*, *I&NU*, *U&NI*, *NU&NI*)

а именно:

- Спешно и важно – *U&I* (Urgent and Important).
- Важно, но не спешно - *I&NU* (Important and Not Urgent.
- Спешно, но не важно - *U&NI* (Urgent and Not Important).
- Нито спешно, нито важно *NU&NI* (Not Urgent and Not Important).

Ако обаче една задача бива отлагана няколко дни е добре да се премести в друга група с по-висока степен на приоритетност, за да се свърши навреме. Когато се реализират плановите графици на времевите интервали, винаги трябва да се включват и т.н. неструктурирано работно време – време за спешно възникнали задачи, почивка и социални контакти. Контрол над времето е изкуството да се казва „НЕ”, т.е. когато се извършва подприоритетна задача, трябва да може да се отказва изпълнението на друга, второстепенна такава.

Планирането и организирането на времето е задача както за ръководния, така и за изпълнителския персонал

Важен етап от планиране на времето е и даването на отговор на следните въпроси, разгледани от Питър Дракър и които са свързани с успешното управление на времето:

- какво би се случило, ако това не е извършено;
- кои задачи биха могли да бъдат извършени от някой друг;
- какво от това, което вършим губи времето –нашето и на другите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разгледания подход за планиране на времето се базира на известния в литературата теоретичен и практически опит на множество организации и дейности. Особен акцент се дава на техническото планиране съобразно тяхната приоритетност и оценка на продължителността на самите дейности и натрупания опит.

Тематиката е особено актуална за многообхватно и приложно внедряване в системата на транспорта с оглед подобряване работата му от гледна точка на фактора време, който е особено важен както за изпълнението на задачите по осъществяване на качествен транспортен продукт, така и с осигуряване на безопасност на транспортните процеси.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Христова, Т., Мениджмънт на човешките ресурси, 1996.

[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] Размов Т., Димитров Д., Ръководство за лабораторни упражнения и курсово проектиране по Управление на проекти.

[4] Хаджиев, Е., Управление на времето при мениджъра и изпълнителите, VII Международна научна конференция "МЕНИДЖМЪНТ И ИНЖЕНЕРИНГ' 09", Созопол, 2009., стр. 54-59

TRANSPORT EMPLOYEES UNDER THE CONDITIONS OF CONTEMPORARY MANAGEMENT: THE STRUCTURE OF WORK TIME AND ITS EFFECTIVE PLANNING

Dimitar Dimitrov, Erdoan Hadziev, Teodor Kirchev
dimitar@vtu. bg, erdoan@vtu. bg, tkirchev@vtu.bg

T. Kableshkov Higher School of Transport,158 Geo Milev Street, Sofia
BULGARIA

Key words: *transport system, time planning, work place, safety.*
Abstract: *The aim of the paper is methodological: to clarify the main principles of time planning for accomplishment of activities in transport. The general methodology of time and costs planning both on managerial and executive levels is systemized in respect to the priority of activities. Some general recommendations for implementation in practice are made as well*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0371

http://www.mtc-aj.com

ПРИСТАНИЩАТА – ГЕНЕРАТОРИ НА ТОВАРНИ ПОТОЦИ ПО ПАНЕВРОПЕЙСКИТЕ КОРИДОРИ В ХЪРВАТСКА

Недйелко Шпилек, Кирил Карагьозов, Томислав Млинарич

msaltan@mmf.sdu.edu.tr, sterzi@tef.sdu.edu.tr

Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”

БЪЛГАРИЯ

Факултет по транспортни науки, Загреб

ХЪРВАТИЯ

Резюме: *Детайлното определяне на товарните потоци е основна предпоставка за развитието и повишаването на ефективността им. Докладът анализира трафика от 5 пристанища, които генерират товарни потоци по паневропейските транспортни коридори Vc и Vb в Хърватска. Направени са прогнози за трафика от пристанищата до 2013 г. и са представени макроикономическите показатели в страната.*

Ключови думи: *паневропейски коридори, товарни потоци, прогнозиране на трафика.*

1. Въведение

Поради своето благоприятно географско положение, Хърватска има важна роля като транзитна страна. Влиянието на нейното геополитическо положение е значително, както за икономическия растеж на страната, така и за целия регион. От паневропейските коридори, които минават през Хърватска, от гледна точка на транзитния трафик с най-голямо значение е коридор X, който се явява най-краткият железопътен път от Средна и Западна Европа до Югоизточна Европа. Товарните потоци по Vb и Vc от Коридор V се генерират в по-голямата си част от най-големите морски пристанища в Хърватска - Риека и Плоче.

Товарните потоци по хърватската част на коридор VII по река Дунав са свързани най-вече с международния транспорт.

Един от основните показатели за конкурентоспособността на товарните посоки е интензивността на товарните потоци. С помощта на макроикономически показатели и статистически данни се определят и анализират интензивността и динамиката на товарните потоци, тяхната структура и насоченост.

2. Макроикономически показатели на Република Хърватска

Взаимозависимостта на трафика с икономическата система се изразява от една страна чрез динамиката на основните икономически показатели – заетост, брутен вътрешен продукт, инвестиции и лично потребление, а от друга страна – от обема на превозваните товари и пътници, от дължината и конфигурацията на транспортната мрежа, от състава и броя на транспортните средства и др.

Товарните потоци по паневропейските коридори в Република Хърватска до голяма степен зависят от транзита на стоки към съседни страни и към страните в региона. За цялостния анализ на товарните потоци и транспорта, освен макроикономическите показатели за Хърватска, трябва да се разглеждат и макроикономическите показатели на тези съссдни страни.

Разглеждайки макро икономическите показатели за Хърватска през 2008 г., ясно се вижда влиянието на глобалната криза върху ръста на БВП, а реалното темпо на растежа в търговията е много по-малко в сравнение с предишния период. Инфлацията се е увеличила до 6,1 % през 2008 г. През периода 2003 – 2007 г. средното темпо на нарастване на БВП е 4,7 %, докато през 2008 г. е почти с 50 % по-малко – 2,4 %, като растът на търговията е отрицателен. Другите показатели също характеризират растеж, но през 2009 г. се предвижда значителен спад в износа и вноса на стоки, приходите от туризъм, а по този начин намалява БВП.

Макроикономически показатели на ХЪРВАТСКА Таблица 1

ХЪРВАТСКА	2003	2004	2005	2006	2007	2008
С площ (km2)	87,66	87,66	87,66	87,66	87,66	87,661
Население (милиони)	4,442	4,439	4,442	4,44	4,436	4,436
БВП (USD милиарди)	33,86	40,71	44,43	49,04	58,56	69,341
БВП по глава от населението (000)	7,622	9,171	10	11,04	13,2	15,631
Годишен ръст на БВП (%)	5	4,2	4,2	4,7	5,5	2,4
Инфлация (%)	1,8	2,1	3,3	3,2	2,9	6,1
Ниво на безработицата (%)	19,2	16	17,9	16,6	14,8	13,4
Външнотърговски обмен – износ (USD милиарди)	6,186	8,022	8,772	10,38	12,36	14,111
Външнотърговски обмен – внос (USD милиарди)	14,21	16,58	18,56	21,49	25,84	30,728
Обмен - внос+износ (USD милиарди)	20,39	24,61	27,33	31,86	38,2	44,839
Приходи от туризма във валута (млн, USD)	6,31	6,726	7,37	7,99	9,226	10,414
Реална квота на ръста в търговията (%)	5,8	2,5	3	2,2	5,3	-0,5

3. Генериране на товарните потоци по паневропейските коридори

В тази част ще бъде представен анализът на обема на работа в най-големите морски пристанища в Република Хърватска.

В системата на европейските коридори, минаващи през територията на Република Хърватска, са включени:

- коридор X, който включва загорски участък към посока (zagorski pirinskig) и към Брегана-Загреб-Липовац;
- коридор V – Адриатическо: в посока Дунав – Риека – Загреб - Горичан и Неретванска: в посока Дунав - Плоче - Сараево - Удвар - (Будапеща);
- коридор VII по поречието на Дунав през Хърватска.

Най-важните търговски партньори на Хърватска са държави, през които преминават паневропейските коридори Vc, Vb, X и VII, поради което интензивността на товарните потоци по изброените коридори е във функционална зависимост от външно-търговския обмен и особено от транзита, тъй като посочените съседни страни използват пристанищата Риека и Плоче (транзитни пунктове на коридорите Vb и Vc).

Хърватска има пет морски пристанища, които са генератор на товарните потоци за коридорите Vc и Vb – съответно Риека, Задар, Шибеник и Сплит за коридор Vb и пристанище Плоче за коридор Vc.

Обемът на преработваните товари в пристанищата е в значителна корелация с брутния вътрешен продукт и външнотърговския обмен (внос и износ). Линейните регресионни зависимости на общия обем, преработван от пристанищата Tob в зависимост от БВП и външнотърговския обмен Obm:

$$Tob = 8{,}3027 + 0{,}215226 \times GDP \quad (мил.\ тона)$$

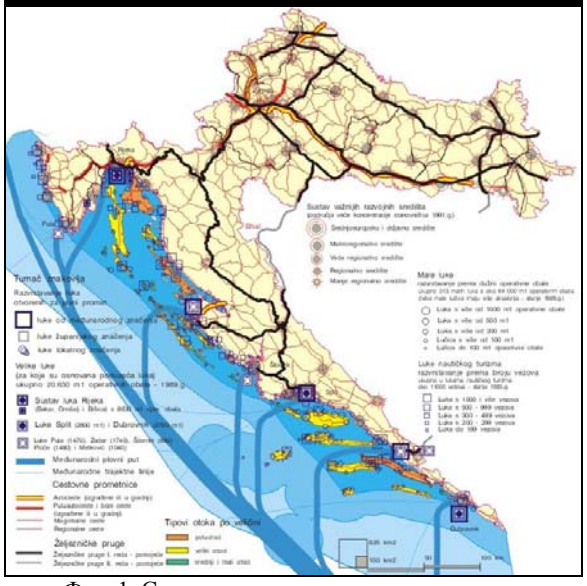
R=0,9102

$$Tob = 9{,}440 + 0{,}3037 \times Obm \quad (мил.\ тона)$$

R=0,907

Товарооборот на морските пристанища в Хърватска (млн. тона) Таблица 2.

Пристанище	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Риека	7,87	7,94	9,83	11,75	11,87	10,89	13,21	12,39
Шибеник	0,53	0,471	0,601	0,84	1,41	0,739	1,239	0,862
Сплит / басейн	2,15	2,082	2,401	2,581	2,77	3,03	3,02	2,99
Задар	-	-	-	0,235	0,498	0,555	0,506	0,629
Плоче	0,92	1,063	1,281	2,031	2,815	3,181	4,214	5,142
Общо	11,5	11,56	14,11	17,44	19,36	18,4	22,19	22,01



Фиг. 1 Структура на товарните потоци към пристанищата.

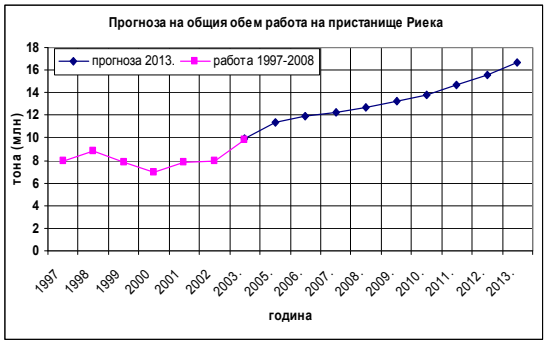
3. 1. Динамика на генерираните товари, свързани с коридор Vb

Пристанище Риека е най-голямото и най-важно хърватско пристанище, през което се реализира трафикът както към Средиземно море и Атлантическия океан, така и към Индийския океан през Суецкия канал. Поради това динамиката на товарните потоци по коридор Vb е в зависимост от генерирания транспортен трафик от пристанище Риека.

В таблицата са показани прогнозираните стойности за общия обем на работа на базата на данните за обема на работа на пристанище Риека за периода 2002-2008 г.

Таблица 3

Година	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Обем (млн тона)	12,69	13,2	13,85	14,64	15,58	16,654



Фиг. 2 Данни и прогноза за обема на работа на пристанище Риека

Обема на работа на преработените контейнери на пристанище Риека е показано в таблица 4:

Таблица 4

Година	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
TEU	15215	28205	60864	76258	94 39	145040	168761

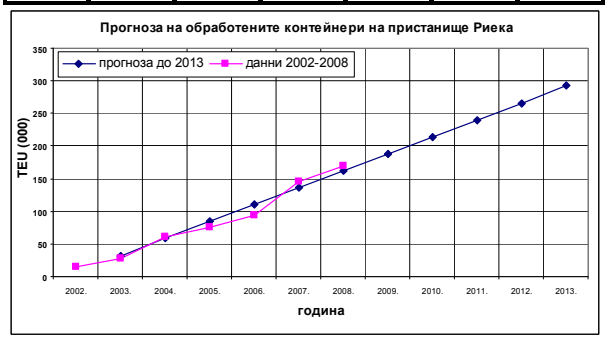
Източник: http://www.portauthority.hr/rijeka/

От таблица 4 се вижда, че през 2004 г. има значителен ръст в трафика на контейнерите в пристанище Риека, така че в сравнение с 2003 г. е отбелязан ръст с 115 %, т. е. преработени 32 659 TEU единици повече. През 2007 г. например са преработени 50 650 TEU единици или с 53 % повече отколкото през 2006 г., което значително надминава и най-оптимистичните прогнози за трафика на пристанище Риека от началото на десетилетието.

Направена е прогноза на обема на контейнерите до 2013. От данните за реализирания обем се вижда, че 2002-2003 г. е един преломен период, а след това се наблюдава почти линеен годишен ръст на обема на контейнерите.

Таблица 5

Година	2008	2009	2010	2011	2012	2013
TEU	162086	188080	214074	240068	266062	292056



Фиг. 3 Данни и прогноза за обема на обработените контейнери на пристанище Риека

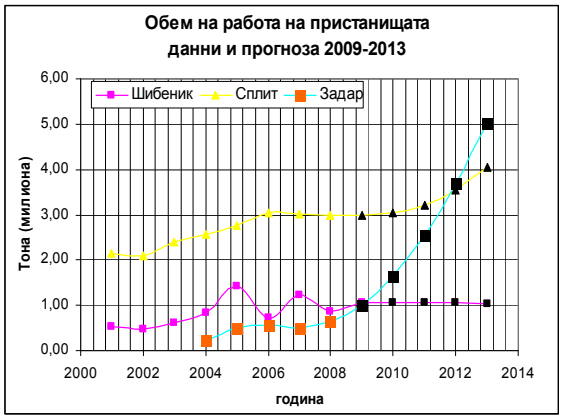
Съдържание

Останалите пристанища, които генерират трафик в коридор Vb са Шибеник, Сплит и Задар. За трите пристанища се прави кратък анализ и в таблица 6 и фиг. 4 са дадени данни и прогнози за обема на работата им.

Таблица 6

Обем на работа на пристанищата - данни и прогнози (млн тона)

Пристанищ	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Шибник	0,53	0,47	0,6	0,84	1,41	0,74	1,24	0,86	1,06	1,06	1,06	1,05	1,04
Сплит	2,15	2,08	2,4	2,58	2,77	3,03	3,02	2,99	2,99	3,04	3,22	3,55	4,05
Задар				0,24	0,5	0,56	0,51	0,63	1,01	1,65	2,55	3,69	5,04



Фиг. 4 Данни и прогноза за обемите на работа на пристанища Шибеник, Сплит, Задар

Пристанище Шибеник

Пристанище Шибеник е едно от най-старите и най-добре защитени пристанища на хърватското крайбрежие. Пристанището е природно защитено от въздействието на вълните и вятъра, а в него се влиза през канал Св. Анте (с дължина 2700 м и широчина 120 – 300 м), което позволява свободен достъп на корабите до 50 000 DWT.

Направената прогноза на движението на товарното пристанище в Шибеник представлява логаритмична крива, а прогнозираното движение е около 1050 тона годишно.

Пристанище Сплит

Сплит, вторият по големина град в Хърватска, представлява важен културен, туристически, промишлен, търговски и спортен център на Далмация.

Пристанище Сплит е разположено на изключителна географска позиция в Средиземноморието, един от най-важните центрове за местен и международен морски трафик. С годишен оборот от 3,5 милиона пътници и 650 000 превозни средства пристанище Сплит е третото пристанище в Средиземноморието (след Неапол и Пирея).

Очевидно е, че за 2013 г. прогнозираният трафик за товарите ще бъде над 4 милиона тона, което би било с 33 % повече в сравнение с 2008 г.

Въпреки че става дума за движението на стоки с общо тегло повече от 3 милиона тона годишно в района на Сплитския басейн (2008 г.), от подробния анализ на вида на стоките, които се товарят или разтоварват в морските пристанища, се вижда, че доминират насипни товари (цимент, руди, металургични продукти и въглища) и течни товари (петрол и петролни продукти) – 2/3 от общия товар. Тези товари са свързани с големи промишлени комплекси за производство на цимент и металургия в околностите на Сплит, така че, само малка част от товари влиза в товарните потоци към Загреб и Средна Европа през клоновете на Vb коридор.

Пристанище Задар

Прогнозата на трафика на движението на товари в пристанище Задар до 2013 г. показва, че през 2013 г. движението на товари ще бъде 5 036 485 тона, т.е. три пъти повече от 2010 г.

3.2. Динамика на генерираните товари, свързани с коридор Vc

Паневропейският коридор Будапеща-Осиек-Сараево-Плоче свързва Централна Европа с Адриатическо море. Той е от жизнено важно значение за Босна и Херцеговина, а големината на трафика на пристанището Плоче зависи от товарно-разтоварната дейност за или от Босна и Херцеговина. Освен от Босна и Херцеговина към пристанището Плоче се насочват и товари от и за Сърбия, както и към страните от Централна Европа, особено Унгария. За Хърватска този коридор е важен, защото това е най-кратката връзка между южна и източна Хърватска.

Разглеждайки товарните потоци по коридора (Vc), се анализиран обемът на работа на пристанище Плоче като начална транзитна точка, обкръжение и насоченост на товарния поток към Босна и Херцеговина и Централна Европа.



Фиг. 5 Данни и прогноза за обема на работа на пристанище Плоче

От таблицата 7 се вижда, че количеството на преминаващите товари в пристанище Плоче през 2008 г. възлиза на 5,142 млн. тона, което е с 22 % повече спрямо предходната година. Очевидно е, че най-големият дял са насипните товари, като може да се предположи, че и в бъдеще тенденцията ще се запази, тъй като Плоче се очертава като главно пристанище за внос/износ на промишлени стоки за Босна и Херцеговина, като например за завода за алуминий в Мостар и металургичния завод в Зеница.

Данните и прогнозата за общия обем работа на пристанище Плоче е дадена в таблица 7.

Таблица 7

Обем на работа на пристанище Плоче -данни и прогнози (млн тона)

Пристанищ	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Плоче	0,92	1,06	1,28	2,03	2,82	3,18	4,21	5,14	6,39	7,96	10	12,68	16,26

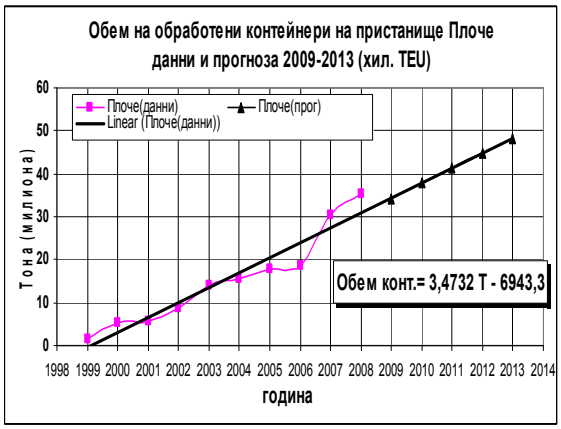
Данните за обработените контейнери и прогнозата до 2013 са дадени в таблица 8 и на фиг. 5.

Таблица 8

година	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
TEU(хил.)	5,51	8,64	14,1	15,7	18	18,5	30,2	35,2	34,4	37,8	41,3	44,77	48,25

Източник: www.port-authority-ploce.hr, данните са получени по телефона от управлението на пристанище Плоче.

При трафика на контейнери се забелязва постоянен ръст, така че в периода от 2003 г. до 2008 г. трафикът на контейнери е увеличен с повече от 2,4 пъти.



Фиг. 5 Данни и прогноза за обработенитеконтейнери в пристанише Плоче

4. ИЗВОДИ

За да може да се подобри и повиши ефективността на технологичните процеси в транспорта, от основно значение е по-подробно да се определи структурата и размера на товарните потоци.

След анализ на товарните потоци към транспортни коридори Vb и Vc в Република Хърватска, са направени и прогнозите за транспорта.

Тъй като това са транзитни коридори, размерът на товарните потоци зависи и от външнотърговския обмен на Република Хърватска, както и от макроикономическите резултати на съседните държави. Поради това разработването на дългосрочна прогноза за транспорта е доста сложна задача и крайните резултати са несигурни.

Генерираният транзитен трафик, особено по коридори Vb и Vc, е условие за изграждане на нови терминали и развитие на логистичен капацитет на морските пристанища в Риека, Задар, Шибеник, Сплит и Плоче.

Всичко това води до основния въпрос – дали сме конкурентни или не?

Само правилната стратегия и развитието на всички сегменти в транспортната верига и особено развитието на ефективни интермодални вериги могат да бъдат конкурентоспособни в днешния пазар. Тогава ще бъде постигната и основната цел на пан-европейските коридор – интеграция в европейските транспортни потоци и икономическата система.

Съдържание

ЛИТЕРАТУРА:

[1] http://www.portauthority.hr/rijeka/, 01. 05.2009.
[2] http://www.portauthority-sibenik.hr/, 25.06.2009.
[3] Управление на пристанище Сплит, 26.06.2009 (отработени от авторите).
[4] http://www.port-authority-zadar.hr; (сведения, получени в директен контакт с Управлението на пристанище Задар).
[5] www.port-authority-ploce.hr, 4.05.2009.

PORTS AS GENERATORS OF FREIGHT TRAFFIC FLOWS ALONG THE PAN-EUROPEAN CORRIDORS IN CROATIA

Nedjelko Spilek, Kiril Karagyozov, Tomislav Josip Mlinaric
nedspilek@yahoo.com, kkaragyozov@yahoo.com

Todor Kableshkov Higher School of Transport, Sofia
BULGARIA
Faculty of Transport and Traffic Sciences, University of Zagreb
CROATIA

Keywords: *pan-European corridors, freight flows, traffic forecast*
Abstract: *The detailed determination of the structure and size of the freight flows is a basic prerequisite for development and increase of their efficiency. The paper analysis the traffic of 5 Croatian sea ports, which are generators of freight flows in Vc and Vb pan-European corridors through Croatia. Port traffic forecasts until 2013 have been made and an overview of Croatian macroeconomic indicators is presented.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

http://www.mtc-aj.com

НАПРАВЛЕНИЕ II

„Инженерна логистика и строителна техника”

TRANSPORT 2009

Съдържание

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0365
http://www.mtc-aj.com

BUSINESS INTELLIGENCE IN TRANSPORTATION LOGISTICS

Evelin Krmac
evelin.vatovec@fpp.uni-lj.si

University of Ljubljana, Faculty of maritime studies and transportation
Pot pomorščakov 4 6320 Portorož
SLOVENIA

Abstract: *Transportation logistics is not any more limited only to the movement of goods across space and reducing time and costs along the supply chain. Its scope has expanded and now it is influencing decisions on what to produce, where to produce/store, in what quantities, who to choose for as the logistics provider, etc., which are parts of strategic management. These improvements in transportation logistics are in great a part result of new transportation and information technologies. To take right decisions we need timely and accurate information and reporting environments. We have to cope with a vast amount of business data (from disparate operating systems and applications), rapidly changing customer needs and market conditions, but also with a vast amount of hidden information (documents, e-mails, know-how, voice records, external sources etc.). Therefore, we need integration of our core business information system with a set of intelligent tools, intelligent information systems and modern analytical and artificial intelligence tools to discover relevant knowledge from all of these sources, to manage uncertainty, and to create and reach our business intelligence as our main competitive advantage. In this paper the concept of business intelligence and some artificial intelligence tools will be presented and their use in transportation logistics will be discussed.*

Keywords*: business intelligence, transportation logistics, artificial intelligence, knowledge discovery, data mining, neural networks, modern analytical tools, computer simulation, planning and scheduling tools, artificial cognitive vision.*

1. INTRODUCTION

The streamline and optimization of business (logistics) processes and operations, minimization of transportation costs, shortening of delivering times, lowering of product and service prices, improving customer satisfaction, and maximization of supply chain technology have always been primary goals of every business subject. As a result of globalization and integration of different economies, and the formation of international global supply chains and clusters their importance has increase further. And today, in the period of recession, their importance has now reached the highest level.

One of the most significant factors influencing the realization of these goals and way of doing business and collaborating with trading partners effectively is information and communication technology, which enables fast and reliable internal and external communication, permanent storing of business data and activities needed for current business and planning future business activities. In uncertain environments, where data from external sources is needed for strategic planning, it is even more important that we know to explore all these data, process them in the way to produce knowledge and find hidden patterns, relationships and correlations that help us in strategic decision making, forecasting trends and possibilities.

These capabilities, related technologies and tools are seen as promising future technologies [3] and prerequisites to survive or beat the

Съдържание

recession [5]. Business intelligence, data content, and data knowledge are emerging technologies that are expected to have innovative potential in the next years.

This paper on business intelligence in transportation logistics attempts to emphasize the importance of integration of business intelligence with transport systems as an important element of the logistics system. The role of transportation logistics in the logistics system is discussed in Section 2. An overview of business intelligence, how to implement it, and benefits we can derive from it, are discussed in Section 3. Some of the most important applications of business intelligence in the transport system are explored in Section 4. The paper concludes by highlighting some potential trends of integration of business intelligence in transportation logistics and the future of business intelligence.

2. IMPORTANCE OF THE TRANSPORTATION LOGISTICS IN THE LOGISTICS SYSTEM

The transportation system is the key element in a logistics chain because it provides links among separated logistics activities. If our aim is to take full advantage of logistics, we have to have a well developed, efficient and effective transportation system. The influence of the transportation system on the logistics system is the logical consequence of the fact that transportation generates one-third of the amount in the logistics cost. [11]

According to the [2] the objective of transportation logistics, as one component of integrated logistics management, is to compress time along the whole supply chain. It means a reduction of delivery time in shipments from suppliers of raw materials, intermediate goods and components to factories, distribution of final products from factories to wholesalers, retailers and end users, and the distribution of spare parts for after-sales services. Nevertheless, transportation logistics has ceased to be limited only to the movement of goods across space and reducing time and costs along the supply chain. Its scope has expanded and now it is influencing decisions on what to produce, where to produce/store, in what quantities, who to choose as the logistics provider, etc., which are parts of strategic management. These improvements in transportation logistics are in great part results of new transportation and information technologies.

3. OVERVIEW OF BUSINESS INTELLIGENCE TOOLS AND TECHNOLOGIES

Definition of business intelligence

Summarizing numerous definitions of business intelligence we can say that business intelligence is a set of intelligent (software) tools and systems that help (facilitate) a company to better understand, analyze, explore and predict what is occurring in the company and also in the broader environment. These tools and systems help the company to turn data, usually collected and saved in databases, into useful and meaningful information, which is then distributed to those who need it, when they need it, wherever they need it for improved and timely decision making. Business intelligence tools also allow a company to see, use and combine large amounts of complex data from different sources - internal and external, normalized or denormalized, structured and unstructured, and to represent the integration of these data in various reports and graphical 3D views.

Business intelligence helps a company not only to monitor its operations by querying, analyzing, reporting, performing in-depth analyses of what is going on, what helps find and resolve potential problems, identify and leverage new opportunities, predict and plan for the future, align the operations with strategic goals. Indeed, “Business intelligence usually refers to the information that is available for the enterprise to make decisions on”. [1] Because of this it has become a synonym for decision support. In addition, because of the fact that business intelligence is often (but not obligatorily) used with data warehousing it has also become a synonym for this term. However, data warehousing only is a component for achieving business intelligence.

Business intelligence tools

Business intelligence tools are tools commonly used for implementing business intelligence. This does not mean that business intelligence tools are making non-trivial decision by themselves. “Decisions are made only and business intelligence is garnered only with the combination of the output of the business intelligence tools, human judgment and intuition, and the ability to put the information spit out by tools into a context of information that is much wider than any data warehouse, transaction

processing system, knowledge repository can handle. [8] The term business intelligence tool represents software that enables business users to see and use large amounts of complex data. [7]

The spectrum of business intelligence tools and functionalities is very broad. They differ significantly regarding their cost, functionality, business intelligence complexity and number of total users. The most common business intelligence tools are as follows.

Spreadsheets

The most common, popular and used business intelligent tools are spreadsheets (or we can say Microsoft Excel files). The reasons for this are numerous: it is relatively cheap, easy to use, well known in the business area, it has/includes almost all functionalities that users need to display data, and quite all other reporting tools have export to Excel and Import from Excel. The most common use of Excel is reporting and goals tracking.

Query, reporting and data visualization tools

Answering predefined questions, a query tool offers to users a static view of information to be analyzed, combined with information from other sources or exported for use with other tools. The next group of tools are reporting tools that are either custom-built or commercial (the determination whether to buy or build a reporting tool has to based on a number of reports, the desired report distribution mode, and the need for ad hoc report creation). Reporting tools are more flexible compared to spreadsheets and enable each user to create, schedule and run their own reports. This is the software that allows the user to ask (ad hoc) questions about patterns or details in the data. Visualization tools include a set of graphical tools, dashboards and scoreboards. The most common application of visualization tools is the visual interpretation of complex data relationships that facilitate decision making.

OLAP tools

OLAP (On-Line Analytical Processing) tools are used for multidimensional analysis ("slicing and dicing" of the data). They provide users with the ability to look at the data from a variety of different dimensions. OLAP means also "the use of computers to run the on-going operation of a business" [7]

Data mining tools

"Data mining tools predict future trends and behaviors, allowing business to make proactive, knowledge-driven decisions." [9] A data mining tool is the software that automatically searches for significant patterns or correlations among different factors in the data using sophisticated statistical and other techniques. It comprises various artificial intelligence tools and techniques like neural networks, machine learning, genetic algorithms, decision trees, knowledge management, rule induction, information extraction and information retrieval systems and other.

Core business intelligence technology (query, reporting, interactive analysis) is used to view or analyze what is occurring or has already occurred (business operations reporting – weekly or monthly reports), while data mining and predictive analysis allow users to predict what may occur in the future (this ability can be a competitive advantage in today's uncertain economy and global crisis).

The selection of appropriate business intelligence tools

Before we select an appropriate set of business intelligence tools for our business we have to know our business intelligence needs. We have to decide what types of business intelligence tools we would like to have, then choose a right vendor, and finally implement these tools in our business in the right way.

When selecting a business intelligence product we have to consider a lot of important factors. Among them are specific product features, ease of use, ease of implementation and administration, scalability, user-interface options, the ability to access and integrate a wide variety of disparate data sources, strong search functionality, and how well it integrates into existing and future platform environment (integration with desktop software, operating system). [6]

When implementing business intelligence we can choose to do it gradually or "all at once". Gradual implementation means that we first implement tools for operational purposes like databases, reporting and analyzing tools, and when business users have become familiar with them and our business has grown up and expanded, in the second step we implement business intelligence tools for deeper analysis,

such as data warehousing and data mining. The strategy of implementation of business intelligence tools depends primarily on the funds at our disposal and also on the expertise or familiarity of business users with different software systems.

Before choosing a set of business intelligence tools that are most appropriate for our company we have to decide whether to buy or build them from scratch. According to various sources of business intelligence knowledge [1, 6, 7] when making the decision of building or purchasing a reporting tool we have to consider our requirements regarding the reports we need, the distribution mode of reports, and the need for ad hoc report creation. If there is a need for a high number of reports, then it is better to buy a reporting tool because it already has a report management system which makes maintenance and support functions easier. If users will access reports through a variety of different channels (not only email or using a browser), then buying a reporting tool, that comes packaged with these distribution modes, is probably the right decision. If we have users that are able to create their own ad hoc reports, then purchasing a reporting tool is a better decision.

4. BUSINESS INTELLIGENCE IN TRANS-PORTATION LOGISTICS

In Section 2 we considered that transportation affects the results of logistics activities and it influences production and sale. Therefore, minimization of transportation costs and maximization of services to the customers are very important. The implementation or uses of business intelligence tools can help in various ways to achieve these goals. Some of the applications of business intelligence in transportation business are listed below:

- Achieving a cost-effective means of transport.
  Business intelligence software can facilitate a fast and easy selection of the best means of transport considering a vast number of factors (the key factors to consider in selecting the means of transport are physical characteristics of the load, the number of loads to be moved, the distance to be covered, the required speed of movement, the required proof of delivery, cost of building/dismantling loads, packaging costs, space requirements, interface with other storage, transport and handling systems and housekeeping issues) and considering also historic data and past experience.
- Reducing transportation costs, increasing efficiencies, and improving customer service with route optimization – routing and scheduling.
  Route optimization software helps us route multiple vehicles (means of transport) simultaneously considering business rules regarding vehicle capacities, customer-committed time windows, vehicle costs, work day rules, pre-assignment of orders to vehicles and other.
- Cargo load optimization software helps us find the best loading patterns for the same shipments, select the best vehicle to match a given shipment, determine how many vehicles are needed for large shipments, determine the exact costs of shipments.
- Analyzing transport operations- routes can help us identify potential problems or inconsistencies in daily operations (or some departments), and compare costs of same shipments on different routes to establish the best one.
- Managing inventory efficiently and effectively by determining of the inventory level of a product or part.
- Managing orders efficiently and effectively to increase customer satisfaction.
- Recognizing trends and understanding how they affect the business.
- Evaluating the operations performed in the company (generating reports), evaluating strategic factors (internal and external) and identifying patterns of business and operational behavior (using data mining techniques).
- Identifying customers that are cutting back on their purchases so that special inducements can be offered to retain them.
- Implement dashboards and scoreboards so that executives and supervisors can quickly recognize operational exceptions or key performance indicators (KPI) that fall outside of accepted ranges. Some of the important

KPIs could be planning accuracy, capacity utilization, resource utilization, load balancing, route utilization, scheduling accuracy, vehicle availability, vehicle loading time, average transit time, cost of transportation per ton, on time vehicle arrival, vehicle unloading time, order receipt accuracy, percentage of goods damaged, total order delivery time, on time deliveries, goods delivery rate, transportation costs and other. [3, 5]

- Establishing and monitoring performance metrics and taking corrective actions if we see they will not be met.
- Comparing year-to-date sales for this year with last year and forecast sales for the entire year.
- Tracking customer orders.
- Integrating operational, spreadsheet, and historic data for analysis purposes to provide consistency for the organization.
- Providing business users with the ability to perform their own ad hoc analysis and reports.
- Aligning daily operations with strategic objectives and quickly recognizing when they are not in agreement.
- Analyzing transportation means to verify cost-effectiveness.
- Making independent analyses of marketplace transportation costs to determine if our freight rates are competitive and to negotiate lower transportation costs if we are outsourcing transportation services.
- Forecasting economic and service impacts as consequences of changes in our transportation model, which permits us to find the optimal operating strategy.

5. CONCLUSIONS

Today's demands in doing business are increasing every day, regardless of what kind of business a company is involved in. Companies are facing with keen competition, with the need for reducing operational, product and service costs, the need for increasing functionality, flexibility and the ability to take (make) right decisions, based on information gained from operational and historic data, in right time. It is important that users are able to explore and analyze data, make different reports, but it is also important they can predict the behavior of customers, products and processes. Business intelligence tools are tools that can help users to reach all these goals – via querying, reporting, analyzing, visualization, uncovering patterns and correlations and relationships hidden in data. But, the real future of the business intelligence is in right use of these tools. They have to be guided and used by users who understand the business, the data, and the general nature of the analytical methods involved and are familiar with the software environments.

REFERENCES

[1] Business Intelligence http: //www. 1keydata.com/ datawarehousing/business-intelligence.php

[2] Chatterjee, L., Tsai C. Transportation logistics in global value and supply chains. Center for transportation studies, Boston University. http://www.bu.edu/transportation/CTS2002G.pdf

[3] Gartner. Predicts 2009. http://www.gartner.com/it/products/research/predicts09/predicts09_tab1.jsp

[4] Kirshnamurthy, S. Supply chain intelligence. White paper. Wipro technologies, 2002.

[5] Pincher, M. How to beat the recession using underutilized technology. ACM TechNews, 11.2.2009.

[6] Sheriff, M. Application of business intelligence in transportation for a transportation service provider. http://www.mahindrasatyam.net/industries/travel/documents/wp_Application_of_Business_Intelligence_in_Transportation_Service_Provider.pdf

[7] Schiff, M.A. Business intelligence: Improving your company efficiency and effectiveness, no matter its size. SAP White paper.

[8] The business intelligence and data warehousing glossary. http://www.sdgcomputing.com/glossary.htm.

[9] The data warehousing information center. http://www.dwinfocenter.org
[10] Thearling, K. An introduction to data mining. http://www.thearling. com/text/ dmwhite/dmwhite.htm
[11] Tseng, Y., Yue W.L., Taylor M.A.P. The role of transportation in logistics chain. Proceeding of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.5, 2005.

БИЗНЕС РАЗУЗНАВАНЕ В ТРАНСПОРТНАТА ЛОГИСТИКА

Евелин Крмач
evelin.vatovec@fpp.uni-lj.si

Университет в Любляна, Факултет по морски изследвания и транспорт
Пот Поморшчаков 4 6320 Порторож
СЛОВЕНИЯ

Ключови думи: *бизнес разузнаване, транспортна логистика, изкуствен интелект, откриване на знания, невронни мрежи, съвременни аналитични инструменти, компютърна симулация, инструменти за планиране, изкуствено когнитивно зрение*
Анотация*: Транспортната логистика вече не се ограничава единствено в преноса на стоки и намаляването на времето и разходите по веригата на снабдяването. Мащабите на логистиката се разрастват и днес тя влияе на избора на вида, количеството, мястото на произвежданите стоки, складирането им и други въпроси, част от стратегическия мениджмънт. Тези подобрения в транспортната логистика се дължат в голяма степен на новите транспортни и информационни технологии. За вземането на правилните решения се нуждаем от навременна и точна информационна среда.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0366

http://www.mtc-aj.com

ИЗСЛЕДВАНЕ ПАРАМЕТРИТЕ НА ВИБРОВЪЗБУДИТЕЛНА СИСТЕМА НА ВИБРАЦИОННА МЕЛНИЦА

Илия Мрянков
iliamr@abv.bg

ВТУ "Тодор Каблешков", ул."Гео Милев" 156, 1574 София
БЪЛГАРИЯ

***Резюме**: В работата е разгледана инерционна вибровъзбудителна система за създаване на пространствени трептения в корпуса на вибрационна мелница. Разгледаната система е двувалова с четири дебалансни маси и позволява самосинхронизация на ъгловите скорости на двата вал, както и фазова самосинхронизация. Изведени са зависимости за определяне на резултантните инерционни моменти и сила. Направен е анализ на въздействието на управляващите параметри върху системата. Представени са параметрично графики за резултантните моменти и сила.*

***Ключови думи**: инерционна, вибровъзбудителна система, дебалансни маси, самосинхронизация, фазова, изведени зависимости.*

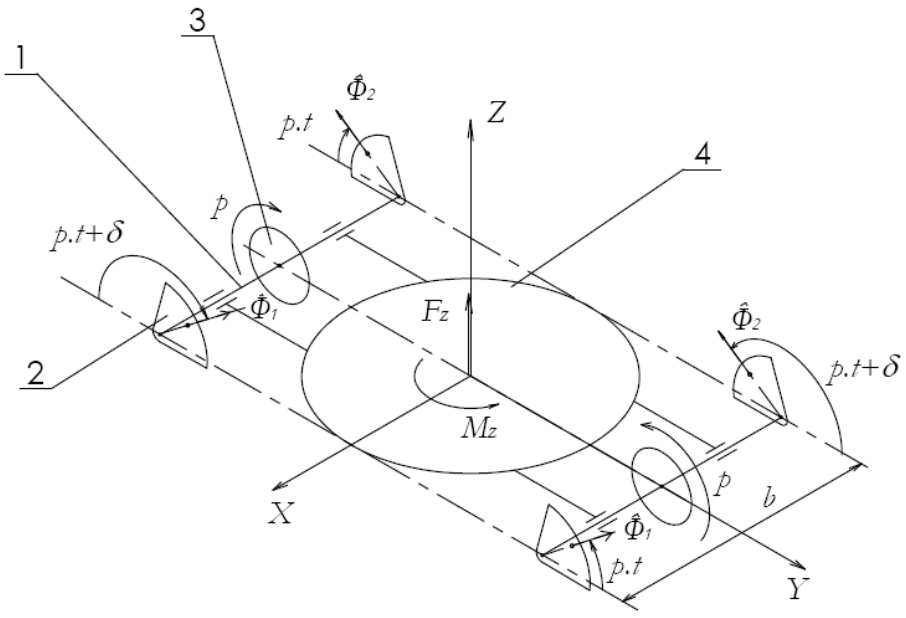
Развитието на вибротехниката се характеризира с появата на вибрационни машини с различно предназначение и многообразни конструктивни решения.

Разнообразието от типове и модификации вибрационни машини, а така също и условията на тяхното използване обуславя наличието на ред специфични изисквания към принципното устройство, конструктивно изпълнение и експлоатационни характеристики на вибровъзбудителните им задвижвания.

Работата на вибрационните мелници е свързано в най-общия случай със създаването на пространствени трептения на корпуса с работните камери на машината. Може да се отбележи, че повечето вибрационни мелници работят с преобладаващо вертикални трептения.

Разглежданата в конкретния случай вибрационна мелница е двукамерна със смилащи тела вертикално разположени стоманени пръти или стоманени топки в отделните камери. Подвижната част на машината е окачена еластично на пружини разположени симетрично спрямо две взаимно перпендикулярни равнини минаващи праз вертикалната ос на подвижния корпус. При използването на топки като смилаща маса, на корпуса на мелницата е достатъчно да се предадат вертикални трептения с подходяща амплитуда и честота.

При работа със смилащ товар вертикално разположени пръти са необходими и допълнителни трептения по някои координати. Ъгловите трептения около вертикалната ос Z ще доведе до стриване на материала намиращ се между прътите и дъното на камерите, което определено ще повиши ефективността на процеса на смилане. Създаването на хоризонтални трептения в корпуса на вибрационна мелница ще доведе до удари между прътите по височина, което ще осигури раздробяване на по-големите късове от смилания материал преминаващ между тях. Същия ефект на натрошаване може да се постигне, чрез



Фиг.1 Схема на вибровъзбудителната система

създаване на ъглови колебания около хоризонтална ос минаваща през центъра на тежестта на подвижния корпус на машината.

Изборът на параметри на пространствените движения на подвижния корпус не е предмет на настоящия труд. Тук може да се отбележи, че трептенията са с малка амплитуда, от *2* до *8 mm* и ъглови завъртания до *0,2 rad*.

Всеки от двата вибровъзбудителя се задвижва от асинхронен електродвигател чрез клиноремъчна трансмисия. В двата края на вала 1 (фиг.1) са монтирани дебалансни маси 2 дефазирани на ъгъл δ. Валовете са лагерувани на две лагерни тела, между които е фиксирана клиноремъчната шайба 3 и се въртят в противоположни посоки. Работните камери са две, разположени една над друга, поместени в общ вертикален стоманен цилиндър и имащи за дъно перфорирана ламарина. На (фиг.1) са представени с позиция 4.

Двата вибровъзбудителя са монтирани на подвижната рама на еднакво отстоене от вертикалната равнина XZ, която се явява и равнина на симетрия на подвижната система, а също така и равнина на симетрия на еластичното и окачване.

В следствие на изброените по-горе особености на изградената вибровъзбудителна система са създадени условия за самосинхронизиране на близките парциални ъглови скорости на двата асинхронни електродвигателя до една обща ъглова скорост p и фазова синхронизация при въртенето на двата вала с дебалансните маси.

Центробежните сили за всяка една от дебалансните маси се определя от зависимостта $\hat{\Phi}_i = m_{d,i} r p^2$, където $m_{d,i}$ е масата на дебаланса r е отстоенето на центъра на дебаланса до оста на въртене, а p е ъгловата скорост.

Резултантната сила $F_Z(t)$ и резултантните моменти $M_Z(t)$ и $M_Y(t)$ създадени от инерционните сили на вобровъзбудителите може да се определят от условията:

$$
\begin{aligned}
& F_Z(t) = \sum \hat{\Phi}_{i,Z}(t), \\
(1) \qquad & M_Z(t) = \sum \hat{\Phi}_{i,Y}(t).b/2, \\
& M_Y(t) = \sum \hat{\Phi}_{i,Z}(t).b/2.
\end{aligned}
$$

След подходящи преобразования на изведените изрази (1) се получават следните зависимости:

$$
\begin{aligned}
& F_z(t) = 2\hat{\Phi}_1 (1+\mu)\cos(\delta/2)\sin(pt), \\
(2) \qquad & M_z(t) = b\,\hat{\Phi}_1 (1+\mu)\sin(\delta/2)\sin(pt), \\
& M_Y(t) = 2b\hat{\Phi}_1 (\mu-1)\cos(\delta/2)\sin(pt), \\
& \hat{\Phi}_2 = \mu\hat{\Phi}_1,
\end{aligned}
$$

където μ е коефициент на отношение на инерционните сили в отделните дебаланси. Ако бъде прието условието $\hat{\Phi}_2 > \hat{\Phi}_1$ ще следва, че коефициента μ се променя в интервала от *0* до *1*. С ъгъл δ е обозначено дефазираното между дебалансите от един вал и неговия диапазон на изменение има физически смисъл в границите от *0* до 180^0.

Резултантният хармоничен инерционен момент $M_Z(t)$ създава ъглови колебания в подвижния корпус на вибрационната мелница около вертикалната ос. Вертикалните трептения създадени от резултантната сила $F_Z(t)$ са основни за процеса на смилане. Ъгловите колебания около ос Y минаваща през масовия център на тежестта на подвижния корпус ще създадат приблизително хоризонтални трептения на смилащите тела в камерите.

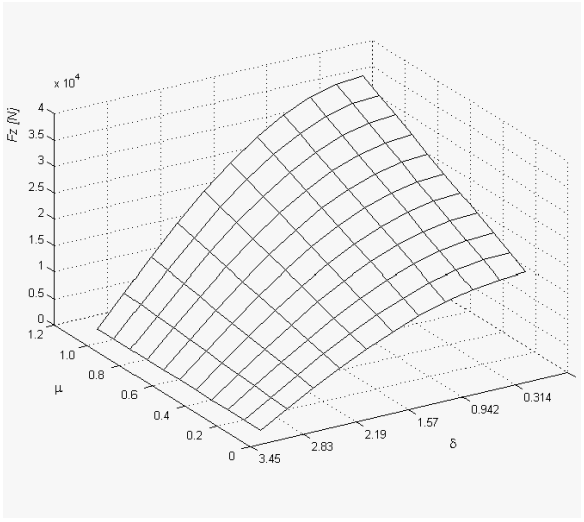
От получените зависимости се вижда, че няма дефазиране между достигнатите максимални стойности на резултантната сила $F_Z(t)$ и резултантните моменти $M_Z(t)$ и $M_Y(t)$.

Ако се премахне едната двойка дебалансни маси по единия диагонал, това ще доведе до намаляване на половина на резултантните сила и моменти. Характера на видровъзбудителната система няма да се промени. Това се дължи на спазените симетрии, описани по-горе. За да се запазят достигнатите стойности на амплитудите $F_Z(t)$, $M_Z(t)$ и $M_Y(t)$ е необходимо да се увеличат двойно дебалансните маси по останалия диагонал. От якостна гледна точка не е благоприятно за конструкцията на подвижната част на машината, защото ще доведе до увеличаване на масата й.

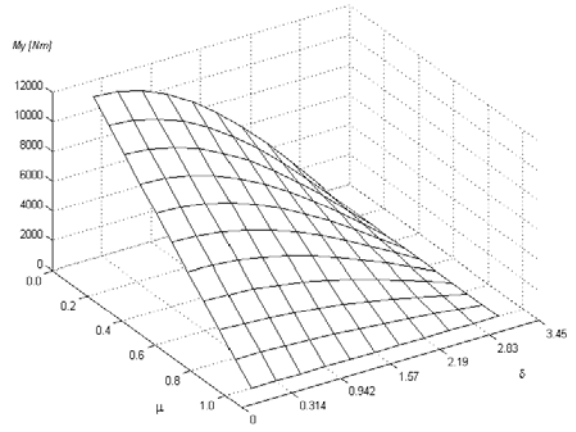
Намаляване на коефициента μ води до увеличаване на амплитудата на инерционния момент $M_Y(t)$.

Промяна на ъгъла на дефазиране между дебалансните маси от един вал δ влияе съществено върху характера на резултантните инерционни моменти и сила. При стойност на $\delta = 0$ $F_Z(t)$ и $M_Y(t)$ получават максимални амплитудни стойности, а амплитудата на $M_Z(t)$ се нулира. При стойност на $\delta = \pi$ се наблюдава обратния процес. Амплитудите на $F_Z(t)$ и $M_Y(t)$ се нулира, а $M_Z(t)$ получава максимална амплитудна стойност.

Проведено е изследване на вибровъзбудителна система на вибрационна мелница БМ-15 със следните основни параметри: $m_{d,2} = 25{,}4\,kg$; $r = 0{,}051\,m$; $b = 0{,}66\,m$; $p = 83{,}7\,rad/s$. Промяна на коефициента μ е в осъществен в интервала от *0* до *1*, а на ъгъла δ в границите от *0* до 180^0. Получени резултати за амплитудната стойност на силата $F_Z(t)$ и момента $M_Y(t)$ са показани на (фиг. 2) и (фиг.3).



Фиг.2 Влияние на амплитудната стойност на F_Z от μ и δ



Фиг.3 Влияние на амплитудната стойност на M_Y от μ и δ

Съдържание

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изследвана е двувалова, с четири дебалансни маси, инерционна вибровъзбудителна система със самосинхронизация на ъгловите скорости на валовете, както и фазова самосинхронизация. Изведени са зависимости за определяне на резултантните инерционни моменти и сила. Направен е анализ на въздействието на управляващите параметри върху системата.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Мрянков И.Г., Иванов А., Изследване на пространствените трептения на вибрационна мелница, Механика на машините, книга 2, Варна, 2007.

[2] Спиваковский А.О., Гончаревич И.Ф., Вибрационные конвейеры, питатели и вспомагательные устройства, Машиностроение, М., 1982.

[3]Блехман И.И Синхронизация динамических систем, М. Наука,1971

[4] Lazov .L.N. Dynamical modeling of Impact Roror's System . Recent, vol.8 (2007), nr.1(19), pp.38-45 2007, ISSN 1582-2246

STUDY OF THE PARAMETERS OF VIBROACTUATOR SYSTEM OF VIBRATION MILL

Iliya Mryankov
iliamr@abv.bg

Higher School of Transport „Todor Kableshkov"
Sofia 1574, 158 Geo Milev Street
BULGARIA

Key words: *inertial vibrosystem, none balance masses, self synchronize, inertial moment and force*

Abstract*: In this work is considered inertial vibrosystem who created 3D vibrations of body of vibration mill. The system is consist of two shaft with four masse with self synchronize of the shafts and also phase synchronize. Equations for inertial moment and force are created. Analysis for effect of main factors on system is made. Some of results are graphically presented.*

Механика Транспорт Комуникации
Научно списание

ISSN 1312-3823
брой 3, 2009 г.
статия № 0367
http://www.mtc-aj.com

КИНЕМАТИЧЕН АНАЛИЗ НА ПОВДИГАТЕЛНИ УРЕДБИ ЗА КАРИ

Петър Петров

ВТУ „Тодор Каблешков" – София, ул. Гео Милев 158
БЪЛГАРИЯ

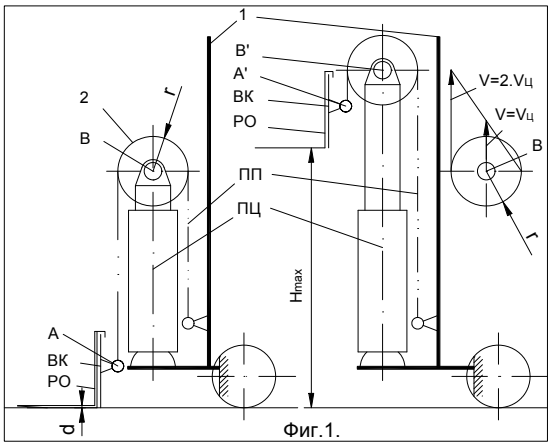
Резюме: *Даден е кинематичен анализ на масово вграждани в карите повдигателни уредби. Изведени са формули за скоростта и хода на движение на работния орган, вертикалната количка и съставните рамки на повдигателната уредба. Изведени са и формули за главното предавателно отношение и предавателните отношения на скоростите на движение на съответните подвижни детайли или възли към скоростта на движение на буталото на повдигателния цилинър.*
Ключови думи: *кинематичен анализ, повдигателна уредба, предавателно отношение, работен орган, вертикарна количка, повдигателен цилиндър, полиспаст.*

В литературните източници [1,2] е дадена методика с пример за извършване на кинематичен анализ на схема на **повдигателна уредба (ПУ)**.

Целта на разработката е да се направи кинематичен анализ на масово вгражданите в карите ПУ, като се изпишат с формули скоростта и хода на движение на подвижните детайли и възли на ПУ като функция на скоростта на движение на буталото на **повдигателния цилиндър (ПЦ)** и **предавателното отношение (ПО)** на подвижните детайли и възли като функция на скоростта им на движение към скоростта на движение на буталото на ПЦ. ПО, изразяващо отношението на скоростта на РО към скоростта на буталото на ПЦ се нарича **главно предавателно отношение (ГПО)** [1,2].

1. Повдигателна уредба с една рамка - фиг.1.

ПУ с една рамка се състои от рамка 1 (мачта), **вертикална количка** (**ВК**), **работен орган** (**РО**) (виличен рог), ПЦ и **полиспаст** (**ПП**). Характерно за тази ПУ е, че рамката 1 е неподвижна спрямо рамата на кара.



Кинематичният анализ има за задача да се определят ПО, т.е. да определи отношението на скоростта на движение на произволно звено от кинематичната схема на ПУ към скоростта на буталото на ПЦ.
Единият край на веригата на ПП е неподвижен и е закрепен към рамка 1 или към външната част на ПЦ, а другият край на веригата е подвижен и е закрепен в т.А към на ВК. Точката на допиране на неподвижния клон на веригата на полиспаста към ролката 2 има линейна

Съдържание

скорост $V = 0$ и се явява моментен център на скоростите на този диаметър на верижната ролката: (1) $V = 2.V_Ц$.

Ходът на ВК се определя от израза:

(2) $S_{ВК} = 2.S_Ц$.

Максималната височина на повдигане на работната повърхнина на виличните рогове, се определя с израза:

(3) $H_{\max} = 2.S_Ц + d$,

където d е дебелина на виличния рог.

Скоростта и ходът на движение на рамка 1 са равни на:

(4) $V_1 = 0$, (5) $S_1 = 0$.

ГПО k се определя, като се има предвид, че скоростите на хоризонталния диаметър на верижната ролка 2 имат линейно разпределение:

(6) $$k = \frac{V_{РО}}{V_Ц} = \frac{2.r}{r} = 2.$$

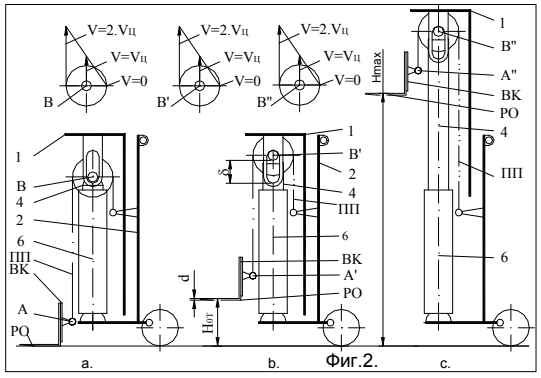
ПО на рамка 1 се определя с израза:

(7) $$k_1 = \frac{V_1}{V_Ц} = \frac{0}{V_Ц} = 0.$$

ПО на ротация на ролка 1, представлява разлика между предавателните числа на двете звена, между които възниква силата на триете при търкаляне на ролката:

(8) $$k_{РВК} = \frac{V_Ц - V_1}{V_Ц} = \frac{V_Ц - 0}{V_Ц} = 1.$$

2. ПУ с двойно телескопична мачта, с транспортен свободен ход и нормална видимост - фиг. 2



Фиг.2.

Тази кинематична схема позволява да се извършват два хода на повдигане: повдигане на транспортен свободен ход и ход да работно повдигане.

- Ход повдигане за транспортен свободен ход.

Скоростта $V_{РО}$ и изминатият ход $S_{РО}$ на движение от РО се определят с изразите:

(9) $V_{РО} = 2.V_Ц$;

(10) $S_{РО} = 2.S_{Ц1} = 2.\delta$.

Височината на повдигане на работната равнина на величините рогове при транспортният свободен ход $H_{ОТ}$ се определя по формулата:

(11) $H_{ОТ} = 2.\delta + d$.

Скоростта на оста B на ролката на ПП се определя с формулата:

(12) $V_B = V_Ц$.

Скоростта на рамки 1 и 2 е равна на:

(13) $V_1 = 0$;

(14) $V_2 = 0$;

ГПО се определя от израза:

(15) $$k = \frac{V_{РО}}{V_Ц} = \frac{2.V_Ц}{V_Ц} = 2.$$

ПО на неподвижните звена 1, 2, 6 са нули:

(16) $$k_1 = k_6 = \frac{V_1}{V_Ц} = \frac{0}{V_Ц} = 0;$$

(17) $$k_2 = \frac{V_2}{V_Ц} = \frac{0}{V_Ц} = 0;$$

ПО на ролките на ВК се определя от израза:

(18) $$k_{РВК} = \frac{V_{РО} - V_1}{V_Ц} = \frac{2.V_Ц - 0}{V_Ц} = 2$$

- Ход работно повдигане

Движението на ВК за транспортния свободен ход е завършено. Рамка 1 се движи със скоростта на ПЦ, а РО и ВК се повдигат, чрез полиспаста и верижната ролка В, със скорост два пъти по-голяма от скоростта на плунжера на ПЦ:

(19) $V_{РО} = 2.V_Ц$;

(20) $S_{РО} = 2.S_{Ц2}$;

Максималната височина на повдигане $H_{\max}$ на работните повърхнини на виличните рогове се определя с израза:

(21) $H_{\max} = 2.S_Ц + d$; (22) $V_A = 2.V_Ц$.

Съдържание

Скоростта и ходът на мачта 1 и т.В са равни на:

(23) $V_1 = V_B = V_Ц;$

(24) $S_1 = S_B = S_{Ц2};$

(25) $V_2 = 0;$

ГПО се определя с израза:

(26) $k = \frac{V_{PO}}{V_Ц} = \frac{2.V_Ц}{V_Ц} = 2;$

ПО за рамки 1 и 2 се определят с изразите:

(27) $k_1 = \frac{V_1}{V_Ц} = \frac{V_Ц}{V_Ц} = 1;$

(28) $k_2 = \frac{V_2}{V_Ц} = \frac{0}{V_Ц} = 0;$

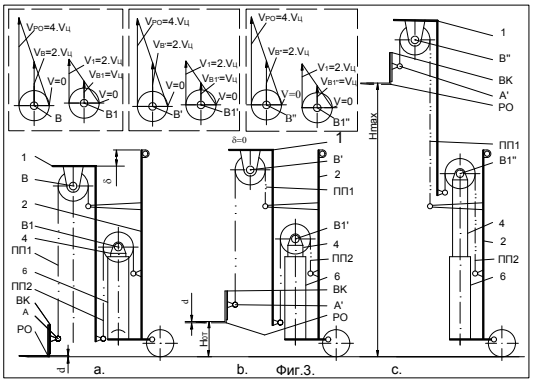
ПО на ролките на ВК и рамка 1 се определят с изразите:

(29)

$$k_{PBK} = \frac{V_{PO} - V_1}{V_Ц} = \frac{2.V_Ц - V_Ц}{V_Ц} = 1;$$

(30) $k_{PP1} = \frac{V_1 - V_2}{V_Ц} = \frac{V_Ц - 0}{V_Ц} = 1;$

3. ПУ с двойно телескопична мачта, транспортен свободен ход и повишена видимост - фиг. 3



Фиг.3.

При транспортен свободен ход и ход работно повдигане ПУ от този вид има една и съща кинематика. Движението на ВК за транспорния свободен ход е част от общото повдигане. Кинематиката на тази ПУ се описва с изразите, както следва:

Скорост и ход на т. B_1 :

(31) $V_{B1} = V_Ц;$

(32) $S_{B1} = S_Ц;$

Скорост и ход на рамка 1:

(33) $V_1 = 2.V_Ц;$

(34) $S_1 = S_Ц;$

Скорост и ход на рамка 2:

(35) $V_2 = 0;$

(36) $S_2 = 0;$

Скорост и ход на т.В:

(37) $V_B = 2.V_Ц;$

(38) $S_B = 2.S_Ц.$

Скоростта и ходът на РО се определят с изразите:

(39) $V_{PO} = V_A = 2.V_B = 4.V_Ц;$

(40) $S_{PO} = S_A = 4.S_Ц.$

Максималната височина на повдигане на работната повърхнина на виличните рогове (РО) се определя с израза:

(41) $H_{\max} = 4.S_Ц + d = S_A + d$

ГПО се определя с израза:

(42) $k = \frac{V_{PO}}{V_Ц} = \frac{4.V_Ц}{V_Ц} = 4;$

ПО на рамки 1 и 2 се определят с изразите:

(43) $k_1 = \frac{V_1}{V_Ц} = \frac{2.V_Ц}{V_Ц} = 2;$

(44) $k_2 = 0;$

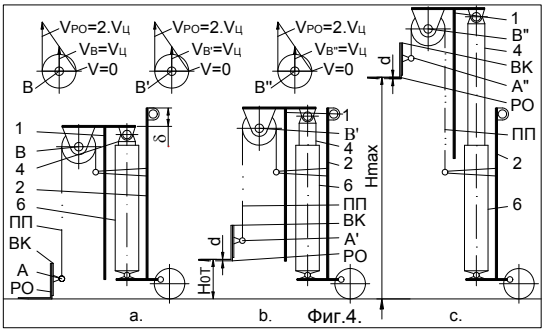
ПО на ролките на ВК се определя с израза:

(45) $k_{PBK} = \frac{V_{PO} - V_1}{V_Ц} = \frac{4.V_Ц - 2.V_Ц}{V_Ц} = 2;$

ПО на ролките на рамка 1 се определя с израза :

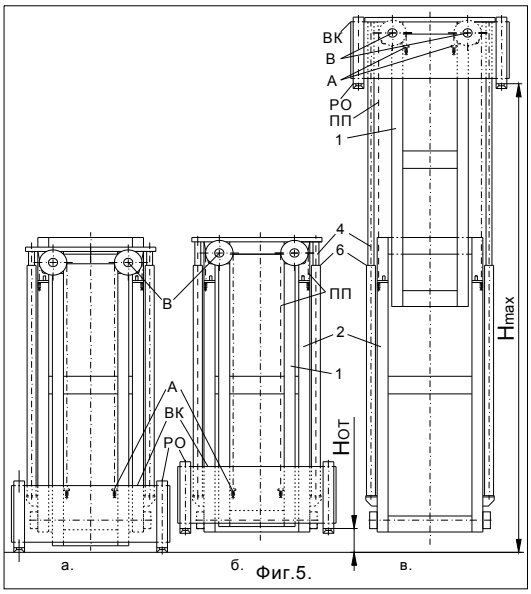
(46) $k_{PP2} = \frac{V_1 - V_2}{V_Ц} = \frac{(2-0).V_Ц}{V_Ц} = 2;$

4. ПУ с двойно телескопична мачта с транспортен свободен ход с повишена видимост - фиг.4 и 5.



Фиг.4.

Съдържание



Фиг.5.

Повдигателните цилиндри на тази ПУ са два броя и са разположени външно (отстрани или отзад) на профилите на неподвижна-та рамка–фиг.5.

Движението на ВК за транспортния свободен ход е част от общото повдигане. Рамката 1 се движи със скоростта на плунжера (буталото) на ПЦ, а ВК и РО се повдигат, чрез ПП и верижната ролка В, със скорост два пъти по-голяма от скоростта на плунжера на ПЦ.

Кинематиката на тази ПУ се описва с изразите, както следва:

Скорост и ход на РО:

(47) $V_{PO} = 2.V_{Ц}$; (48) $S_{PO} = 2.S_{Ц}$.

Максималната височина на повдигане на работната равнина на виличните рогове (РО) се определя с израза:

(49) $H_{\max} = 2.S_{Ц} + d$;

Скорост и ход на т.В и рамка 1:

(50) $V_1 = V_B = V_{Ц}$;

(51) $S_1 = S_B = S_{Ц}$;

Скорост и ход на рамка 2:

(52) $V_2 = 0$; (53) $S_2 = 0$;

ГПО се определя с израза:

(54) $k = \frac{V_{PO}}{V_{Ц}} = \frac{2.V_{Ц}}{V_{Ц}} = 2$.

ПО на рамки 1 и 2:

(55) $k_1 = \frac{V_1}{V_{Ц}} = \frac{V_{Ц}}{V_{Ц}} = 1$;

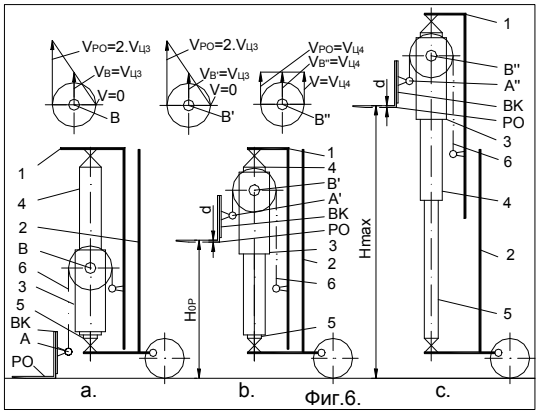
(55) $k_2 = 0$;

ПО на ролките на ВК и рамка 1:

(56) $k_{PBK} = \frac{V_{PO} - V_1}{V_{Ц}} = \frac{2.V_{Ц} - V_{Ц}}{V_{Ц}} = 1$;

(57) $k_{PP1} = \frac{V_1 - V_2}{V_{Ц}} = \frac{V_{Ц} - 0}{V_{Ц}} = 1$;

5. ПУ с двойно телескопична мачта с работен свободен ход с нормална видимост-фиг.6.



Фиг.6.

В тази ПУ се вгражда двуходов **телескопичен цилиндър (ТЦ)**, закрепен чрез средния си цилинър (плунжер) 4 към вътрешната рамка 1 и чрез вътрешното бутало (плунжер) 5 към неподвижната рамка 2, а единият край на ПП 6 е закрепен към вътрешнанта рамка 1, а другият край на веригата се направлява от носената от външното бутало (плунжер) 3 верижна ролка В и е закрепен към ВК. ТЦ изпълнява два хода. При първия ход (работен свободен ход) рамки 1 и 2 са неподвижни, а се движат външния плунжер 3 на ТЦ заедно с верижната ролка В, която изтегля ВК и РО (т.А). При втория ход средният плунжер 4, заедно с външния плунжер 3, верижната ролка В, вътрешната рамка 1, ВК и РО са неподвижни един спрямо друг, а се движи само на вътрешната рамка 1 спрямо рамка 2 и плунжер 4 спрямо плунжер 5.

- Ход свободно работно повдигане:

Като се разгледа линейното разпределение на скоростите на верижната ролка В могат да се отределят ско-ростите и пътищата на всички звена от ПУ като функция на скоростта на плунжера 3, означена с $V_{Ц3}$, и хода на плунера 3, означен е $S_{Ц3}$, при първото движение на ПЦ:

Кинематиката на ПУ при този ход се описва с изразите, както следва:

Съдържание

Скорост и ход на РО:

(58) $V_{PO} = V_A = 2.V_{Ц3};$

(59) $S_A = 2.S_{Ц3};$

(60) $H_{OP} = 2.S_{Ц3} + d;$

Скорост и ход на т.В:

(61) $V_B = V_{Ц3};$ (62) $S_B = S_{Ц3};$

Скорост и ход на движение на рамки 1 и 2:

(63) $V_1 = 0;$ (64) $S_1 = 0;$

(65) $V_2 = 0;$ (66) $S_2 = 0;$

ГПО се определя с израза:

(67) $k = \frac{V_{PO}}{V_{Ц3}} = \frac{2.V_{Ц3}}{V_{Ц3}} = 2.$

ПО на рамки 1 и 2:

(68) $k_1 = \frac{V_1}{V_{Ц3}} = 0;$ (66) $k_2 = \frac{V_2}{V_{Ц3}} = 0;$

ПО на ролките на ВК и рамка 1:

(67)

$$k_{PBK} = \frac{V_{PO} - V_1}{V_{Ц3}} = \frac{2.V_{Ц31} - 0}{V_{Ц1}} = 2;$$

(68) $k_{PP1} = \frac{V_1 - V_2}{V_{Ц3}} = \frac{0-0}{V_{Ц3}} = 0;$

- Ход работно повдигане:

Кинематиката на ПУ при този ход се описва с изразите, както следва:

Скорост и ход на РО:

(69) $V_{PO} = V_A = V_{Ц4};$

(70) $S_A = S_{Ц4};$

Максималната височина на подвигане на работната равнинана виличните рогове (РО) се определя с израза:

(71) $H_{\max} = 2.S_{Ц3} + d + S_{Ц4};$

Скоростта и хода на т.В и на рамки 1 и 2 се определя с изразите:

(72) $V_B = V_{Ц4};$

(73) $S_B = S_{Ц4};$

(74) $V_1 = V_{Ц4};$

(75) $S_1 = S_{Ц4};$

(76) $V_2 = 0;$

(77) $S_2 = 0;$

ГПО се определя с израза:

(78) $k = \frac{V_{PO}}{V_{Ц4}} = \frac{V_{Ц4}}{V_{Ц4}} = 1.$

ПО на рамки 1 и 2 се определят с изразите:

(79) $k_1 = \frac{V_1}{V_{Ц4}} = \frac{V_{Ц4}}{V_{Ц4}} = 1;$

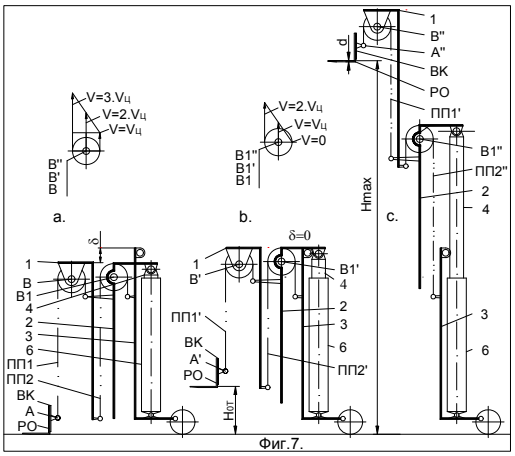
(80) $k_2 = 0;$

ПО на ролките на ВК и мачта 1:

(81) $k_{PBK} == \frac{V_{Ц4} - V_{Ц4}}{V_{Ц4}} = 0;$

(82) $k_{PP1} = \frac{V_1 - V_2}{V_{Ц4}} = \frac{V_{Ц4} - 0}{V_{Ц4}} = 1;$

6. ПУ с тройнотелескопична мачта с транспортен свободен ход и нормална видимост-фиг.7.



Фиг.7.

Повдигателният цилиндър е с един ход. Плунжерът 4 се закрепва към средната рамка 2, а външният цилиндър 6 се закрепва към неподвижната рамка 3. Средната рамка 2 носи ролката B_1 на ПП2, единият край на веригата на който е закрепана към неподвижната рамка 3, а вторият край на тази верига е закрепена към вътрешната рамка 1. Вътрешната рамка 1 носи ролката В на ПП1, чиято верига с единия си край е закрепена за средната рамка 2, а с втория си край към ВК. При повдигане на плунжера 4 се повдига средната рамка 2 заедно с опората на веригата на ПП1 и ролка B_1 на ПП2, чиято верига повдига вътрешната рамка 1 с ролка В на ПП1. Веригата на ПП1 повдига ВК с РО.

Съдържание

Кинематичните зависимости за транспортно и работно повдигане са еднакви.

Скорост и ход на РО:

(83) $V_{PO} = V_A = 3.V_Ц.$

(84) $S_{PO} = 3.S_Ц.$

Височина H_{OT} на работната равнина на виличните рогове (РО) при транспортен ход:

(85) $$H_{OT} = 2.\delta = 3.S^*_Ц + d.$$

Максимална височина $H_{\max}$ на повдигане на работната равнина на виличните рогове (РО):

(86) $$H_{\max} = 3.S_Ц + d.$$

Скорост на движение и ход на рамка 1 и т.В:

(87) $$V_1 = V_B = 2.V_{B1} = 2.V_Ц.$$

(88) $$S_1 = S_B = 2.S_Ц.$$

Скорост на движение и ход на рамка 2 и т.В1:

(89) $$V_2 = V_{B1} = V_Ц.$$

(90) $S_2 = S_{B1} = S_Ц.$

Скорост и ход на движение на рамка 3:

(91) $$V_3 = 0;$$

(92) $S_3 = 0.$

ГПО се определя с израза:

(93) $$k = \frac{V_{PO}}{V_Ц} = \frac{3.V_Ц}{V_Ц} = 3.$$

ПО на рамки 1, 2 и 3 се определя с изразите:

(94) $$k_1 = \frac{V_1}{V_Ц} = \frac{2.V_Ц}{V_Ц} = 2;$$

(95) $$k_2 = \frac{V_2}{V_Ц} = \frac{V_Ц}{V_Ц} = 1.$$

(96) $$k_3 = \frac{V_3}{V_Ц} = \frac{0}{V_Ц} = 0.$$

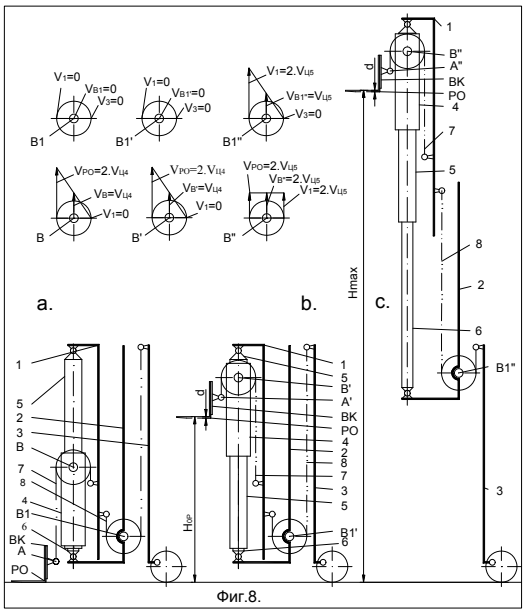
ПО на ролките на ВК и рамки 1 и 2 се определят с изразите:

(97) $$k_{PBK} = \frac{V_{PO} - V_1}{V_Ц} = \frac{(3-2).V_Ц}{V_Ц} = 1;$$

(98) $$k_{PP1} = \frac{V_1 - V_2}{V_Ц} = \frac{(2-1)V_Ц}{V_Ц} = 1;$$

(99) $$k_{PP2} = \frac{V_2 - V_3}{V_Ц} = \frac{(1-0).V_Ц}{V_Ц} = 1;$$

7. ПУ с тройно телескопична мачта с работен свободен ход и нормална видимост-фиг.8.



В тази ПУ се вгражда двуходов ТЦ, закрепен чрез средното си бутало (плунжер) 5 към вътрешната мачта 1 и чрез вътрешното си бутало (плунжер) 6 към средната рамка 2. Еди-ният край на ВП 7 е закрепен към вътрешнанта рамка 1, а другият край на веригата му се направлява от носената от външното бутало (плунжер) 4 верижна ролка В и е закрепен към подвиличната плоча на ВК. Веригата на ВП 8 с единия си край е зкрепена към вътрешната рамка 1, направлява се от носената от средната рамка 2 верижна ролка B_1, а вторият й край е закрепен към неподвижната рамка 3. ТЦ изпъл-нява два хода. При изпълнение на работния свободен (първия) ход рамки 1, 2 и 3 са неподвиж-ни, а се движи външния цилиндър 4 заедно с верижната ролка В, която изтегля ВК и РО (т.А). При втория ход средният плунжер 5, заедно с външния плунжер 4, верижната ролка В, вътрешната рамка 1, ВК и РО са неподвижни един спрямо друг. Те се движат в комплект спрямо средната рамка 2, която изтегля единия край на веригата на ПП 8 през верижната ролка B_1. С това се постига повдигане на средната рамка 2, тъй като втория край на веригата на ПП 8 е закрепен към неподвижната рамка 3.

Съдържание

- Работен свободен ход.

Кинематиката на ПУ при този ход се описва с изразите, както следва:

Скорост и ход на РО, т.А, т.В и ВК:

(100) $V_{PO} = V_A = V_{BK} = 2.V_{Ц4}.$

(101) $S_{PO} = S_A = S_{BK} = 2.S_{Ц4}.$

Височина на повдигане на РО:

(102) $H_{OP} = 2.S_{Ц4} + d.$

Скорост и ход на т.B_1 и на рамки 1, 2 и 3:

(103) $V_1 = V_2 = V_3 = V_{B1} = 0.$

(104) $S_1 = S_2 = S_3 = S_{B1} = 0.$

Скорост и ход на т.В:

(105) $V_B = V_{Ц4}.$

(106) $S_B = S_{Ц4}.$

ГПО се определя с израза:

(107) $k = \frac{V_{PO}}{V_{Ц4}} = \frac{2.V_{Ц4}}{V_{Ц4}} = 2,$

ПО на рамки 1, 2 и 3 се определя с израза:

(108) $k_1 = k_2 = k_3 = 0.$

ПО на ролките на ВК и рамки 1,2 и 3:

(109) $k_{PBK} = \frac{V_{BK} - V_1}{V_{Ц4}} = \frac{(2-0).V_{Ц4}}{V_{Ц4}} = 2$

(110) $k_{PP1} = k_{PP2} = k_{PP3} = \frac{0}{V_{Ц4}} = 0.$

- Ход работно повдигане:

Скоростта и ходът на рамка 3 се определят с изрази:

(111) $V_3 = 0;$

(112) $S_3 = 0;$

От работата на ПП 8 следва:

(113) $V_1 = 2.V_2;$

(114) $V_1 - V_2 = V_{Ц5};$ или

(115) $V_1 = V_2 + V_{Ц5};$

Замества се израз 113 в 115:

(116) $V_2 + V_{Ц5} = 2.V_2;$

Преработва се израз 116:

(117) $V_2 = V_{Ц5}$, респективно:

(118) $S_2 = S_{Ц5}$

Замества се израз 117 в 115:

(119) $V_1 = V_{Ц5} + V_{Ц5} = 2.V_{Ц5},$ а по схема:

(120) $V_1 = V_{PO} = V_{BK} = V_A = V_B.$

Аналогично на скоростите на движение са и ходовете:

(121) $S_1 = S_{PO} = S_{BK} = S_A = S_B = 2.S_{Ц5}.$

ГПО се определя с израза:

(122) $k = \frac{V_{PO}}{V_{Ц5}} = \frac{2.V_{Ц5}}{V_{Ц5}} = 2,$

ПО на рамки 1, 2 и 3:

(123) $k_1 = \frac{V_1}{V_{Ц5}} = \frac{2.V_{Ц5}}{V_{Ц5}} = 2;$

(124) $k_2 = \frac{V_2}{V_{Ц5}} = \frac{V_{Ц5}}{V_{Ц5}} = 1;$

(125) $k_3 = 0;$

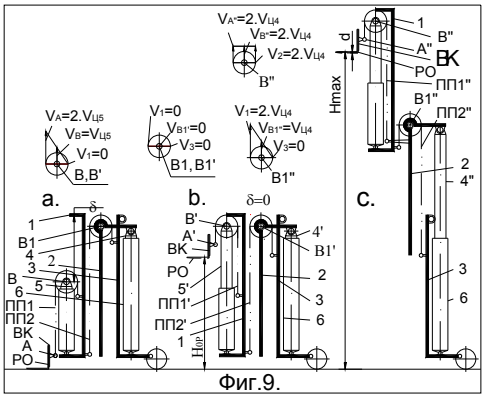
ПО на ролките на ВК и мачти 1 и 2:

(126) $k_{PBK} = \frac{V_{BK} - V_1}{V_{Ц5}} = \frac{(2-2).V_{Ц5}}{V_{Ц5}} = 0$

(127) $k_{PP1} = \frac{V_1 - V_2}{V_{Ц5}} = \frac{(2-1).V_{Ц5}}{V_{Ц5}} = 1.$

(128) $k_{PP2} = \frac{V_2 - V_3}{V_{Ц5}} = \frac{(1-0).V_{Ц5}}{V_{Ц5}} = 1.$

8. ПУ с тройно телескопична мачта с повишена видимост и работен свободен ход-фиг.9.



Фиг.9.

ПУ е с три рамки. Означените с 1 и 2 са подвижни, а означената с 3 е неподвижна. В тази ПУ се вграждат два ПЦ . ПЦ 5 се носи от рамка 1, а ПЦ 4 е закрепен за рамка 1, а плунжерът му е закрепен към рамка 2. Веригата на ПП2 се направлява от носената от рамка 1 верижна ролка В1, като единият й край е закрепен към рамка 1, а другият за рамка 3. Веригата на ПП1 се направлява от носената от плунжера на ПЦ 5 верижна ролка В, единият и край е закрепен към рамка 1, а другият и край е закрепен към ВК в т.А. При повдигане с

тази ПУ се изпълняват два хода. При изпълнение на работния свободен (първия) ход рамки 1, 2 и 3 са неподвижни, а се движи плунжерът на ПЦ 5 с верижната ролка В и чрез ПП1 се изтегля т.А, ВК и РО. Това движение продължава до изчерпване хода на ПЦ 5. След изчерпване хода на ПЦ 5 започва движение на плунжера на ПЦ 4, при което се повдига рамка 2 с верижната ролка В1. С това се постига чрез ПП2 подвигане на рамка 1 и неподвижните спрямо нея ПЦ 5, ПП1, ВК и РО.

- Работен свободен ход

Кинематиката на ПУ при този ход се описва с изразите, както следва:
Скорост и ход на РО, т.А, т.В и ВК:

(129) $V_{PO} = V_A = V_{BK} = 2.V_{Ц5}.$

(130) $S_{PO} = S_A = S_{BK} = 2.S_{Ц5}.$

Скорост и ход на т.В:

(131) $V_B = V_{Ц5}.$

(132) $S_B = S_{Ц5}.$

Скорост и ход на рамки 1, 2 и 3 т.В1 и ПЦ 4:

(133) $V_1 = V_2 = V_3 = V_{B1} = V_{Ц4} = 0$

(134) $S_1 = S_2 = S_3 = S_{B1} = S_{Ц4} = 0$

ГПО се определя с израза:

(135) $k = \frac{V_{PO}}{V_{Ц5}} = \frac{2.V_{Ц5}}{V_{Ц5}} = 2,$

ПО на рамки 1, 2 и 3 се определя с израза:

(136) $k_1 = k_2 = k_3 = 0.$

ПО на ролките на ВК и рамки 1, 2 и 3:

(137) $k_{PBK} = \frac{V_{BK} - V_1}{V_{Ц5}} = \frac{(2-0).V_{Ц5}}{V_{Ц5}} = 2.$

(138) $k_{PP1} = k_{PP2} = k_{PP3} = \frac{0}{V_{Ц5}} = 0.$

- Ход работно повдигане:

Скоростта и ходът на рамка 3 се определят с изрази:

(139) $V_3 = 0;$

(140) $S_3 = 0;$

Скоростта и ходът на рамки 1 и 2, на РО и ВК се определят с изрази:

(141) $V_2 = V_{B1} = V_{Ц4};$

(140) $S_2 = S_{B1} = S_{Ц4};$

(141) $V_1 = V_{BK} = V_{PO} = 2.V_{Ц4};$

(142) $S_1 = S_{BK} = S_{PO} = 2.S_{Ц4};$

ГПО се определя с израза:

(143) $k = \frac{V_{PO}}{V_{Ц4}} = \frac{2.V_{Ц4}}{V_{Ц4}} = 2,$

ПО на рамки 1, 2 и 3 се определя с изразите:

(144) $k_1 = \frac{V_1}{V_{\{4}} = \frac{2.V_{Ц4}}{V_{Ц4}} = 2.$

(145) $k_2 = \frac{V_2}{V_{Ц4}} = \frac{V_{Ц4}}{V_{Ц4}} = 1.$

(146) $k_3 = \frac{V_3}{V_{Ц4}} = \frac{0}{V_{Ц4}} = 0.$

ПО на ролките на ВК и на рамки 1 и 2:

(147) $k_{PBK} = \frac{V_{BK} - V_1}{V_{Ц4}} = \frac{(0-0).V_{Ц4}}{V_{Ц4}} = 0.$

(148) $k_{PP1} = \frac{V_1 - V_2}{V_{Ц4}} = \frac{(2-1).V_{Ц4}}{V_{Ц4}} = 1.$

(149) $k_{PP2} = \frac{V_3 - V_3}{V_{Ц4}} = \frac{(1-0).V_{Ц4}}{V_{Ц4}} = 1.$

РЕЗУЛТАТИ:

За осем масово употребявани схеми на ПУ за вграждане в кари са изведени формули за определяне на скоростта и хода на движение на характерните подвижни детайли и възли, както и предавателните отношения на подвижните детайли и възли спрямо скоростта на движение на буталото на ПЦ.

ИЗВОДИ: Получените резултати могат да се използват за кинематични и силови изчисления при анализ и синтез на описаните кинеметични схеми.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Георгиев Г. Д. "Проектиране, конструиране и изчисляване на кара" София – ТЕХНИКА - 1980 г.
[2] Оракалиев Д. и к-в. „Електрокари"– София–ТЕХНИКА-1974 г.

KINEMATIKAL ANALYSIS FOR LIFT GEARS FOR LIFT TRACKS

Petar Petrov

HST „TODOR KABLESHKOV" – Sofia

Key words: *kinematical analysis, lifting gear, transmission ratio, working part, vertical part, lifting cylinder, polyspast*

Abstract: *It is given a kinematical analysis for mass implemented in lift tracks lift gears. There are several formulas for speed and term of movement of working part, vertical carrigge and maintaining frames of the lifting gear. Also there are formulas for main gear ratio and transmission ratios of the speeds of movement of current moving parts to the speed of movement of the piston of lifting cylinder.*

.

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0368

http://www.mtc-aj.com

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ЩЕКОВОЙ ДРОБИЛКИ ПРИ ПРОИЗОДСТВЕ ЩЕБНЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

Татьяна Суэтина, Сергей Золотарев
t_a_souetina@mail.ru

Московской государственной академии коммунального хозяйства и строительства
Пятигорского технологического университета
Москва, ул. Средняя Калитниковская, д. 30
РОССИЯ

Резюме: *Рассмотрены два варианта регулирования производительности щековой дробилки первичного дробления: изменением ширины разгрузочного отверстия (РОД), изменением производительности загрузочного устройства, питателя $Q_{ПТ}$.Предложена методика расчета и выбора настроечных параметров таких систем для оптимизации процесса дробления с оценкой качества процесса дробления в виде линейного и квадратичного интегралов. Повысить быстродействие системы и улучшить качество процесса стабилизации производительности щековой дробилки можно за счет введения дополнительной корректирующей связи по мощности, потребляемой на дробление.*

Ключевые слова: *Транспортная магистраль, щековая дробилка, автоматизация, оптимизация работы*

ВВЕДЕНИЕ

Для возведения нижних слоев транспортных магистралей используется щебень крупных фракций, который производится на дробильных установках щековыми дробилками первичного дробления. Их отличает большая производительность, конструктивная простота, относительно невысокая стоимость, а также отсутствие необходимости в квалифицированном обслуживающем персонале.

Щековые дробилки характеризуются размерами загрузочного и разгрузочного отверстий. Размеры куска, поступающего в дробилку, не должны превышать 0,85 размеров загрузочного отверстия, что определено условиями захвата куска щеками дробилки. Размеры загрузочного отверстия на 30-40 процентов большие размеров поступающего куска, обеспечивают безотказность работы дробилки и необходимые условия для автоматизации процесса дробления. Изменение ширины разгрузочного отверстия щековой дробилки позволяет получать дробленый материал определенного размера. Исходный материал в дробилки подается, как правило, пластинчатыми или реже другими типами питателей. В качестве привода питателя применяются односкоростные и многоскоростные асинхронные двигатели. Наличие питателя с легкоуправляемыми приводом является важной предпосылкой создания систем регулирования процесса дробления. Рассмотрим методику расчета и выбора настроечных параметров таких систем для оптимизации процесса дробления.

Существуют два варианта регулирования производительности щековой дробилки первичного дробления: изменением ширины разгрузочного отверстия

Съдържание

(РОД), изменением производительности загрузочного устройства, питателя $Q_{ПТ}$. Наиболее наглядно связь технологических показателей качества процесса дробления и стандартных оценок динамического процесса, принятых в теории автоматического регулирования, просле-живается в варианте автоматизации дробилки по величине РОД.

Измерителем расхода $Q_{\text{Д}}$ на выходе дробилки служит весовой транспортер с постоянной скоростью ленты V, фиксируя $Q_{\text{Д}}$ через среднее значение массы $G_{\text{тр}}$ на ленте: $G_{\text{тр}} = \int_0^{\tau} Q_{\text{д}}(t)dt$, где τ - время перемещения материала по ленте. В процессе компенсации возмущения в виде изменения производительности дробилки $\Delta Q_{\text{Д}}$ масса материала на ленте меняется, отображая тем самым во времени переходный процесс в системе.

Для приближения к идеальному, процесс выдачи дробленого материала должен обладать минимальными нескомпенсированными отклонениями $\Delta Q_{\text{Д}}(t)$ от задания $Q_{\text{Д}}^{\text{З}}$. При постоянной скорости ленты это то же самое, что минимизировать отклонение $\Delta G_{\text{тр}}(t)$ от задания - $G_{\text{Д}}^{\text{З}}$. Таким образом, система регулирования производительности должна обеспечить минимум статической и нескомпенсированной ошибок регулирования, равной сумме площадей, ограниченных кривой переходного процесса $\Delta Q_{\text{Д}}$ и установившимся значением $Q_{\text{Д}}$. Необходимо минимизировать величину интеграла $J_1 = \int_{(t)} \Delta Q_{\text{д}}(t)dt = \Delta G$ за время переходного процесса, так как значение массы материала ΔG определяет не только изменение степени загрузки дробилок последующих стадий технологического цикла, но и самой щековой дробилки первичного дробления. Однако, стремление уменьшить J_1 до нуля вызовет появление в системе переходного процесса, близкого к незатухающему.

Можно, однако, установить верхнюю границу частоты переходного процесса, если дополнить интеграл J_1 еще одной оценкой качества в виде квадратичного интеграла $J_2 = \int_{(t)} \Delta Q_{Д}^2(t)dt$, который дает возможность косвенно оценить неравномерность динамического процесса и время регулирования t_p.

Оценка качественных технологических характеристик варианта автоматизации щековой дробилки с использованием управляющего воздействия в виде изменения производительности загрузочного устройства полностью совпадает с описанным методом интегральных оценок. Так же как и в варианте с управлением величиной РОД, необходимо стремиться к минимизации колебаний отклонений уровня загрузки камеры дробления и выходной производительности дробилки от номинала. Критериями оценки для обоих вариантов управления будут соответственно линейный J_1 и квадратичный J_2 интегралы.

Учитывая неудовлетворительное качество стабилизации производительности дробилки с использованием нелинейных систем управления производительностью загрузочного устройства необходимо рассмотреть варианты линейного управления, используя принцип построения систем непрерывного регулирования от простого к сложному, когда любая структурная схема получается из упрощенной введением дополнительных динамических звеньев.

Известно, что статические системы стабилизации обладают недопустимо большим перерегулированием и колебательностью. Введение интегрирующего звена, ликвидируя статическую ошибку, существенно уменьшает быстродействие системы и ухудшает принятые показатели качества в переходном процессе. Поэтому, наилучшие динамические свойства достигаются введением форсирующего звена в контур управления линейной системы регулирования производительности дробилки с передаточной функцией в разомкнутом

$$W_Q(p)=\frac{Q_д(p)}{Q_{пт}(p)}=$$

$$=\frac{1}{(T_э p+1)(T_п p+1)(T_{эм} p+1)}.$$

здесь $T_п$ и $T_э$ - время, необходимое для дробления материала в предварительной и эффективной зонах камеры дробления и замкнутом состоянии:

$$\Phi(p)=\frac{K(T_И p+1)}{T_э T_п p^3+(T_э+T_п)p^2+(KT_И+1)p+K}$$

.

Линейная интегральная оценка $J_1=\frac{1}{K}$ при введении форсирующего звена зависит только от коэффициента усиления К, а квадратичная-

$$J_2=\frac{1}{2a_0^2}\left[\frac{b_0^2 a_1}{a_0}+\frac{b_0^2 a_2^2}{(a_1a_2-a_0a_3)}\right]+$$

$$+\frac{b_1^2 a_2}{2a_0(a_1a_2-a_0a_3)}-\frac{b_0 b_1}{a_0^2},$$

$$b_0=KT_и;\quad b_1=K;$$

где $a_0=K;\quad a_1=(KT_и+1);\quad a_2=(T_э+T_п);\quad a_3=T_э T_п$,

еще и от постоянной времени форсирующего звена $T_и$.

При сравнении интегральных оценок без введения и с введением форсирующего звена наблюдается смещение интегральных оценок J_2 для второго варианта в область больших значений К, что не только делает возможным его увеличение, но и связанное с этим уменьшение J_1. Неравномерность загрузки и разгрузки камеры дробления при этом будет уменьшаться, а уровень ее заполнения стабилизироваться.

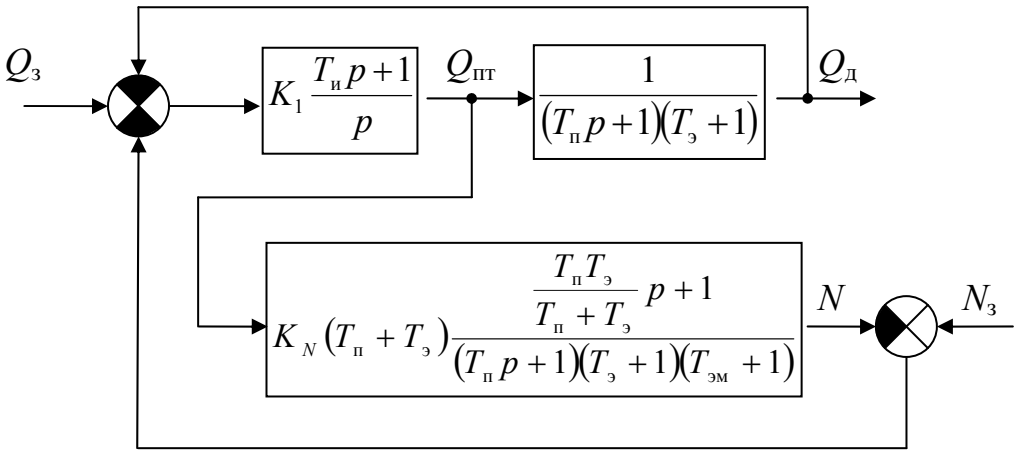
Оценка качественных характеристик системы, когда постоянная времени $T_и$ выбирается так, чтобы скомпенсировать одно из инерционных звеньев объекта, показала следующее.- Частоту среза такой системы $\omega_c=1/T_a$ необходимо выбирать, исходя из обеспечения запаса устойчивости по амплитуде в 8-10 дБ, что существенно скажется на увеличении быстродействия системы. В частности, при $\omega_c=1/2T_э$ в системе обеспечивается перерегулирование (без учета запаздывания) не больше 5%. При реальных значениях постоянной времени форсирующего звена максимально возможное быстродействие системы оказывается недостаточным, время переходного процесса слишком большим для эффективной компенсации внешнего возмущения, вызывающего отклонения производительности дробилки от заданного значения. Малая же частота самого процесса вызовет недопустимо большие колебания массы материала в камере дробления.

Мощность N является интегральной характеристикой сопротивления массы материала в камере дробления усилию раздавливания и косвенной характеристикой уровня ее заполнения. Управление по этому каналу дает возможность поддерживать энергетическую стабильность процесса дробления, т.е. в какой-то мере отслеживать баланс между притоком и стоком каменного материала. Канал $Q_{пт}(p)-Q_д(p)$ медленнодействующий, но более “чутко” реагирующий на изменение $Q_д(p)$ и поэтому может быть использован для коррекции выходной производительности дробилки.

Можно синтезировать структуру управления, включающую в себя оба канала, используя эффект их разной информационной насыщенности и скорости реакции на управляющее воздействие (рис.1).

Таким образом, с введением в систему автоматического регулирования производительности дополнительной корректирующей связи по мощности, потребляемой на дробление, можно повысить быстродействие системы и улучшить качество процесса стабилизации производительности щековой дробилки первичного дробления.

Рис.1.Структурная схема управления щековой дробилки с подчиненным регулированием мощности



SYSTEM OF AUTOMATOIN OF JAM CRUSHER FOR PRODUCTIONOF CRUSHED STONE FOR MAIN ROADS

Tatiana Souetina, Sergey Zolotarev
t_a_souetina@mail.ru

Moscow Academy of Municipal Economy and Construction
Piatigorskiy Tehnological University
RUSSIA

Key words: *main road, jam crusher, automation, optimization*
Abstact: *Two versions of output control of jam crusher for primary crushing are considered: to change the width of discharge opening and to change output of charging opening by feeder. Method of computation and choice of adjusting variables is offered for optimization of crushing process with quality estimation of crushing process. Advent of additional adjusting crushing power connections permits to increase the system speed and to improve the quality of jam crusher output stability.*

Съдържание

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0369

http://www.mtc-aj.com

РЕМОНТНИ ПОДЕМНИ ПЛАТФОРМИ-ОБОБЩЕН АНАЛИЗ И ОПИТ ЗА КЛАСИФИКАЦИЯ

Виканти Спасов Борис Танев

vspassov@vtu.bg , boris_tanev@kirov.net

Висше Транспортно Училище „Тодор Каблешков” - София

БЪЛГАРИЯ

Резюме *:Ремонтните подемни платформи са машини с циклично действие,който извършват линейно и вертикално преместване на хора и товари Те се състоят от работна площадка с органи за управление,изтегляща се конструкция и шаси. Конструктивното изпълнение на изтеглящата се конструкция е много разнообразно. Към ремонтните по –димни платформи се предявяват големи изисквания от гледна точка на висока надеждност на конструкцията и основните агрегати и безопастност на експлоатация,която се реализира чрез система за контрол на товара и система за контрол на момента.Системата за контрол на товара следи за вертикалното натоварване и вертикалните сили върху работната площадка.Системата за контрол на момента следи за големината на момента,действащ около линията на преобръщане,който се стреми да преобърне подвижната работна площадка,която се повдига*

Ключови думи *:Ремонтни подемни платформи,конструкция,основни агрегати*

ВЪВЕДЕНИЕ

В световен мащаб има редица фирми производители на ремонтни подемни платформи , но като най-реномирани марки са се утвърдили Pinguely-Haulotte, Genie , JLG и UpRight.

В зависимост от изпълнението на изтеглящата се конструкция се различават самоходни ножични работни платформи, платформи тип шарнирно съчленено рамо,платформи тип вертикална мачта, платформи тип телескопични , платформа тип шарнирно съчленено рамо(ремарке).

ОБОБЩЕН АНАЛИЗ И ОПИТ ЗА КЛАСИФИКАЦИЯ

Товарните работни платформи ножичен тип са надежни,предлагат достъп до тесни пространства.Задвижването на шасито се осъществява по два начина:чрез тихи електродвигатели, чрез двигатели с вътрешно горене(дизелови и газови).Съществуват модели 4х4 с висока проходимост.

Товарна работна платформа ножичен тип

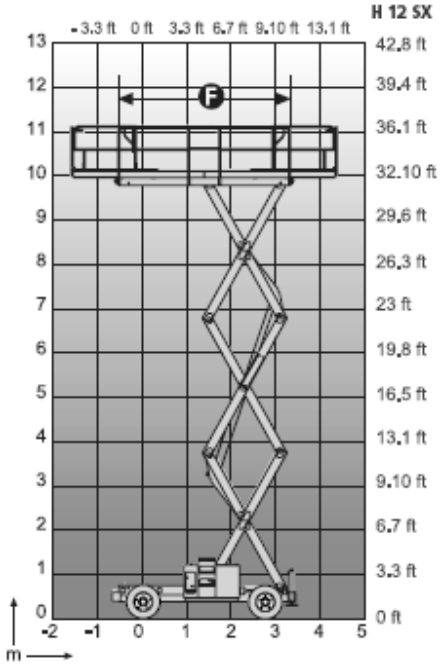


Фиг.1

Съдържание

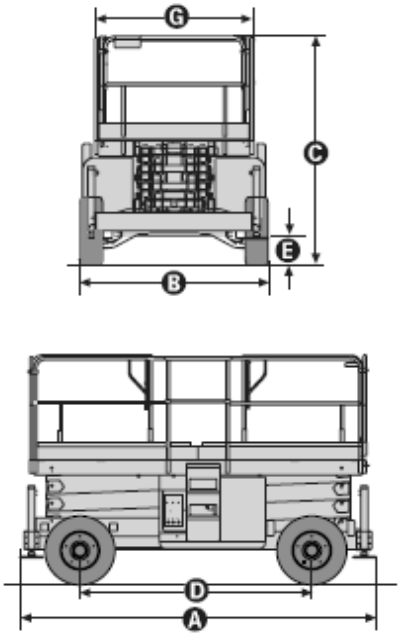
Тази работна платформа се характеризира с следните основни работни параметри: Товароподемност-450кг;
- Дължина-2.65m;
- Задвижващ източник-батерия 48V- 375Ah;
- Широчина-1.8m;
- Височина-2.5m;
- Въздушен радиус на завиване-3.78m;
- Скорост на движение-1.5/km/h;
- Размер на работната платформа 2.5x1.54m ;
-Тегло-3830kg;
-Височина на платформата-10.14m;
-Преодолим максимален наклон-25%.

Товарна работна платформа ножичен тип H12SX .



Фиг.2

На фиг.2 и фиг.3 е показано максимално разгънато положение на товарна работна платформа ножичен тип H12SX продукт на Pinguely-Haulotte,и нейния общ вид. Показаната платформа има следните работни параметри:
-Товароподемност-900kg.;
-Дължина(A)-4.18 m ;
-Задвижващ източник-Дизелов ДВГ/ Hatz32CV 24 kW ;
-Широчина(B)-2.25 m ;



Фиг.3

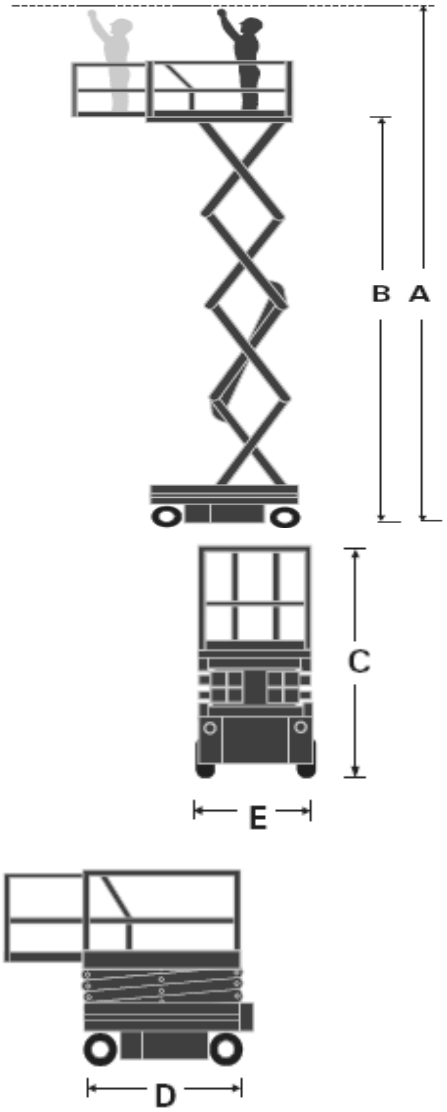
- Разстояние между ходовите колела (Д) на предния и задния мост-2.75m ;
- Разстояние от оста на ходовото колело до повърхността на движение на платформата (E)-0.27m;
- Размер на работната платформа 4.92x1.54m;
- Съотношение FxG 3.91x1.81m;
- Височина на платформата при максимално разгърнато положение на повдигателната уредба -10m ;
- Тегло-5350kg;
- Максимално преодолим наклон-45%.

Товарните работни платформи ножичен тип предлагани от Pinguely-Haulotte покриват следните геометрични и технически параметри:
- Товароподемност от 270 kg до 900kg;
- Височина на платформата от 4.45m до 16m;
- Размер на работната платформа от 1.73x 0.76m до 7.30x1.90m;
- Дължина на платформата от 1.88 до 5.3 m;
- Височина от 1.91 до 2.97m;
- Широчина от 0.76 до 2.25m;
- Скорост на движение от 0.6/4.55 km/h до 1.6/6 km/h. ;
- Външен радиус на завиване от 3.78m до 6.2m ;

Съдържание

- Тегло от 1340kg до 7490kg;
- Преодолим максимален наклон от 25% до 45%.

Товарна работна платформа ножичен тип MX19 с електическо задвижване продукт на UpRight , показана на фиг.4.

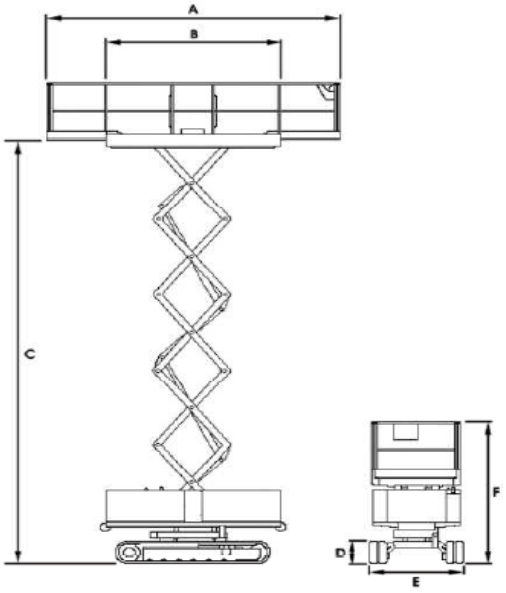


Фиг.4

Основните работни параметри са следните:
- Товараподемност -227 kg;
- Височина на платформата при максимално разгърнато положение на повдигатетелната уредба (B)-5.8m;
- Работна височина (A)-7.8m;
- Транспортна височина (C)-2.13m;
- Дължина (D)-1.75m;
- Широчина-0.76m;
- Максимална скорост 3.7 km/h;
- Преодолим максимален наклон-25%;
- Размери на работната платформа 0.75x 2.54m;
- Тегло-1460kg;
- Задвижващ източник-батерия 24V-220 Ah.

Представената ножична платформа MX 19 е с най-малки размери от ножичните платформи предлагани от UpRight .Като основно предимство пред ножичнаплатформа Compact 12RTE продукт на Pinguely-Haulotte е по голямата скорост на предвижване,и по опростената конструкция на повдигателната уредба,при която имаме наличие само на един хидравличен цилиндър. Самото сечение на металните профили от които се направени ножиците са кутиеобразни.Прихващането на отделните ножични профили един към друг се осъществява , чрез шарнирни връзки. Недосатък е по малката височина на повдигане и по-малките размери на работната платформа .

Ножична платформа X28T задвижвана от дизелов двигател продукт на UpRight.



Фиг. 5

Основни работни параметри :
- Товароподемност-500kg;
- Максимална работна височина-10.5m;

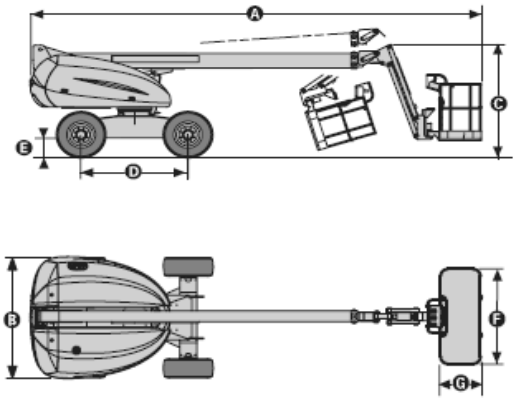
Съдържание

- Височина на платформата при максимално разгърнато положение на повдигателната уредба (C)-8.5m;
- Максимална транспортна височина 8.5m
- Широчина на гумената верига 0.30m;
- Височина (F) - 2.9m;
- Дължина (B) - 3.0m;
-Размери на работната платформа с двойно удължаващ се кош (A) 1.5x5.0m;
- Размери на нормална работна платформа 1.5x3.0m;
- Широчина (E)-1.6m;
- Външен диаметър на оптягащата ролка (ленивец) на ходовата част на платформата (D)-0.350m;
- Скорост на движение 2.2km/h;
- Преодолим максимален наклон-35%;
- Тегло-4400kg;
- Задвижващ източник - ДВГ дизел Kubota 1505 .

Специфичното за представената ножична платформа е нейната ходова част,която се задвижва , чрез хидродинамична трансмия и гумени вериги . Няма стабилизиращи устройства ,които допълнително да осигуряват безопасна работа на ножичната платформа.

Платформи тип телескопични. Като цяло работните височини при тези платформи варират в диапазон от 14m до 40m и хоризонтален достъп от 9.70m до 24.70 m , с рутиращ се на 360º фундамент. За работа на труднодостъпни терени се използват телескопични платформи с висока проходимост- със задвижване 4x4, управление и на двете оси , чупещи се оси и изпълнение с вериги .Самоходните телескопични платформи разполагат със система за пропорцианално управление и предвижване както от земята, така и от платформата дори и при максимална височина .

Самоходна телескопична платформа H14TX - продукт на Pinguely-Haulotte разполага със следните работни параметри (фиг.6).

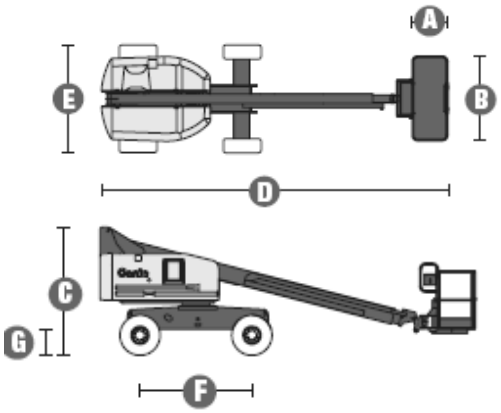


Фиг.6

- Работна височина-15m;
- Височина на платформата при максимално разпънато положение на повдигателната уредба -12.07m;
- Максимален хоризонтален обхват 10.6m;
- Товароподемност- 230 kg;
- Дължина (A)-7.60m;
- Широчина (B)-2.3m;
- Височина (C)-2.21m;
- Разстояние между мостовете (D)-2m;
- Разстояние от оста на колелото до повърхността на предвижване на платформата клиренс (E)-0.35m;
- Размер на работната платформа (FxG) 2.3x0.8m;
- Скорост на движение-6 km/h;
- Външен радиус на завой-4.80m;
- Ротация на купола-360º;
- Ротация на работната платформа-180º;
- Задвижване ДВГ дизел Deutz 31kW - 42 hp (конски сили);
- Преодолим максимален наклон 50% ;
- Тегло-6040 kg.

Аналог на представената самоходна телескопична платформа е Stm-40 продукт на Genie. Тя претижава следните работни параметри (фиг.7).
- Работна височина 14.20m;
- Височина на телескопичната платформа при максимално разгъната повдигателна уредба-12.20m;

Съдържание

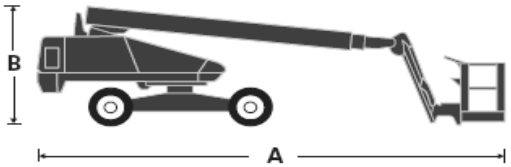


Фиг.7

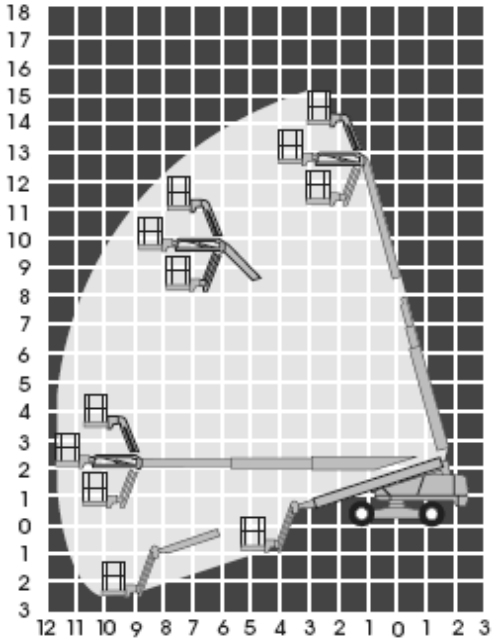
- Максимален хоризонтален обхват-9.70m;
- Размер на работната платформа AxB - 0.91x2.44m;
- Височина(C)-2.49m;
- Дължина (D)-7.39m;
- Широчина(E)-2.30m;
- Разстояние(F) между предния и задния мост (междуосово разстояние)-2.20m;
- Клиренс-0.32m;
- Външен радиус на завой-4.78m;
- Товароподемност-227 kg;
- Ротация на купола-360º ;
- Ротация на работната платформа 160º;
- Скорост на движение-7.7 kg/h ;
- Задвижване-ДВГ дизел Deutz D2011LO- 36 kW (48 hp);Използува се също и ДВГ дизел Perkins 404D-22-38kW (51hp);
- Тегло-5.580kg;

Genie-предлага и самоходни телескопични платформи с вертикално изнасяне на работната платформа до 135º.

Самоходна телескопична платформа SB47 JRT продукт на UpRight .



Фиг.8



Фиг. 9

Основни работни параметри фиг.8 и Фиг.9:

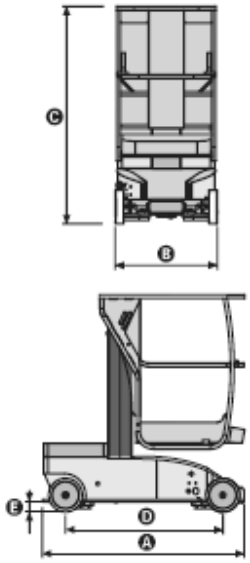
-Максимална работна височина -16.2m;
- Височина на телескопичната платформа при максимално разгъната повдигателна уредба-14.2m;
- Максимален хоризонтален обхват 11.9m;
- Товароподемност-227kg;
- Размер на работната платформа 0.76x1.52m;
- Дължина(A)-8.2m;
- Височина(B)-2.4m;
- Широчина -2.40m;
- Разстояние между мостовете(между осово разстояние)-2.40m;
- Клиренс-0.25m;
- Скорост на движение-4.8km/h;
- Преодолим максимален наклон-41%;
- Вътрешен радиус на завой-1.6m ;
- Ротация на купола-360º;
- Ротация на работната платформа -170º;
- Задвижване ДВГ дизел Deutz F3L-2011 36 kW(48 hp);
- Вертикално изнасяне на работната платформа-140º;
- Тегло-6.123kg.

Платформа с вертикална мачта. Платформите от този тип могат да вдигат един или двама човека на работна височина до 14.10m.Те са изключително маневрени,

Съдържание

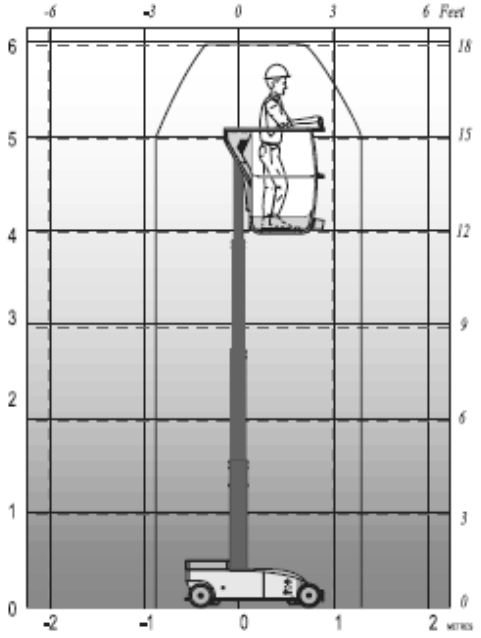
стабилни и удобни и изискват минимални усилия и време за подготовка.Тези платформи са създадени да осигуряват на своите потребители достъп на големи височини при ограничени пространства. Имат здрава и иновационна конструкция, която увеличава стабилността,гъвкавостта и производителността на извършените операции,изключително лесни са за транспортиране.

Платформа с вертикална мачта Star6 продукт на Pinguely-Haulotte фиг.10 и фиг.11.



Фиг.10

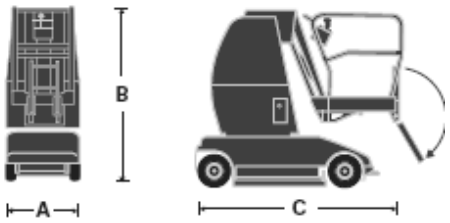
Представената платформа с вертикална мачта притежава следните работни параметри:
- Дължина (A)-1.5m;
- Широчина (B) -0.76m;
- Височина (C)-1.65m;
- Разстояние между предните и задните ходови колела (D)-1.17m;
- Клиренс(E)-0.07m;
- Размер на работната платформа 0.8x0.68 m;
- Скорост на движение 1.5/5 km/h;
- Максимална височина на платформата 5m;
- Максимална работна височина-6m;
- Преодолим максимален наклон-22%;



Фиг.11

- Товароподемност-180kg;
- Тегло-800kg;
- Външен радиус на завой-1.45m;
- Задвижващ източник-батерия 24V-80Ah.

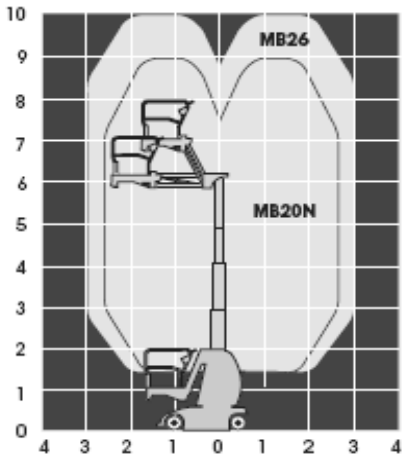
Платформа с вертикална мачта MB20N продукт на Upright фиг.12 и фиг.13 .



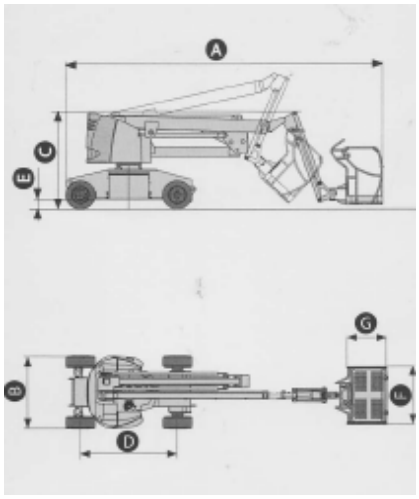
Фиг.12

Представената платформа има следните работни показатели:
- Максимална работна височина-8m;
- Височина при максимално разпъната повдигателна уредба -6m;
- Широчина (A)-0.81m;
- Височина (B)-1.98m;
- Дължина (C)-2.43m;
- Товароподемност - 215 kg ;
- Размер на товарната платформа 0.78x0.73m;

Съдържание



Фиг.13



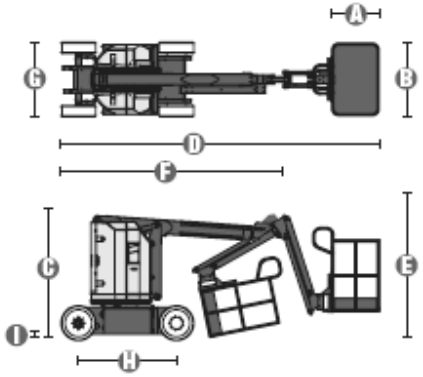
Фиг.14

- Външен радиус на завой -1.85m;
- Вертикално изнасяне на работната платформа-138º;
- Преодолим максимален наклон-25%;
- Задвижване-батерия 4x6V x 375Ah ;
- Тегло-2.570kg.

Платформа с шарнирно съчленено рамо .Осигуряват изключителна функционалност и подвижност с възможност, както за хоризонтално и вертикално позициониране, така и за позициониране над обекта благодарение и на въртящия се на 360º фундамент. Платформите с шарнир но съчленено рамо предлагат широк асортимент опции : модели с висока проходимост със задвижване само от едната ос или 4x4, компактни модели за ограничени пространства , задвижване с газови , дизелови и ел.двигатели. Работната височина е в диапазон от 10 до 43m и хоризонтален достъп от 6.25 до 23m. Управлението и придвижването е пропорционално от коша или от земята .

Платформа с шарнирно съчленено рамо HA15IP продукт на Pinguely-Haulotte фиг.14 и има следните работни параметри:
-Работна височина -15m;
- Височина на платформата при максимално разпъната повдигателна уредба на платформата - 13m;
- Вертикално изнасяне на работната платформа - 140º;
- Товароподемност - 230kg;
- Скорост на движение - 0.7/5km/h;
- Дължина (A)-6.60m;
- Широчина (B)-1.50m;
- Височина (C)-2.0 m ;
- Разстояние между предните и задните колела(междуосово разстояние)(D)-2.0m;
- Клиренс(E)-0.15m;
- Размер на платформата (F)x(G)-1.2x0.8m;
- Транспортна дължина-5.50m;
- Транспортна височина-3.0m;
- Ротация на купола 350º;
- Ротация на работната платформа-180º;
- Задвижване - батерия 48V-360Ah;
- Преодолим максимален наклон-25%;
- Тегло-7490kg.

Платформа с шарнирно съчленено рамо Z30/20N продукт на Genie фиг.15 претижава следните работни параметри:



Фиг.15

- Работна височина - 11.14m ;
- Височина при максимално разпъната повдигателна уредба - 9.14m ;

Съдържание

- Размер на работната платформа (AxB) - 0.76x1.17m ;
- Височина(C)-2m;
- Дължина(D)-5.11m;
- Височина(E) на съхранение-2.08m;
- Дължина(F) на съхранение-3.5m;
- Широчина(G)-1.19m ;
- Разстояние между предните и задните ходови колела (H)-1.60m;
- Товароподемност-227кг;
- Ротация на работната платформа-180º;
- Вертикално изнасяне на платформата- 139º;
- Ротация на купола-355º;
- Скорост-1.1km/h ;
- Външен радиус на завой - 3.23m;
- Задвижване - батерия 48V-360 Ah(6V-батерии);
- Тегло - 6.428kg.

Всички работни товарни платформи трябва да претижават сертификат за съответствие с Европейски стандарт CE EN280 : 2001 и неговия Български аналог БДС EN280 + A1 одобрен от председателя на Българския институт по стандартизация на 2005-11-17 .

Според горепосочения стандарт подвижните работни площадки,които се повдигат (ПРПП) се състоят от следните възли и основни работни системи:

- работна плащадка - оградена платформа или клетка,която може да се премества натоварена до необходимото работно място,и от която може да се извършва монтаж,ремонт,преглед или подобно действие ;

- изтегляща се конструкция - конструктивна част, свързана с шасито, и поддържаща работната площадка до необходимото й местоположение. Например тя може да бъде единична, телескопична, съставна стрела, или ножечен механизъм, или комбинация от всички тях, и може или не може да се върти върху основната рама ;

- Шаси - основа на ПРПП.Тя може да бъде теглена,тласкана,движеща се на собствен ход;

- Стабилизиращи опори - всички устройства и системи,използвани за стабилизиране на ПРПП чрез подържане и/или изравняване на нивото на цялата ПРПП или на изнасящата се конструкция, например хидравлични цилиндри, заключващи устройства на окачването,изнасящи се оси ;

- Транспортно положение - положението на работната площадка,предвидено от производителя,в което ПРПП се довежда до мястото на използване (транспортното положение могат да бъдат идентични);

- ПРПП,управлявана от съпровождащ водач - ПРПП,която има органи за управление за механично преместване, разположени така,че те да се обслужва от човек, ходещ непосредствено до ПРПП ;

- Самоходна ПРПП - ПРПП,която има органи за управление на преместването, разположени на работната площадка;

- Според задвижването на платформата: с ДВГ (дизелов , газов),с електродвигател;

- Според ходовия механизъм: колесен и верижен.Колесния механизъм се осъществява с пътни, балонни гуми и предвижване по релси. Верижния ходов механизъм се изпълнява с гумени вериги .

- Система за контрол на товара - ако товара върху платформата превишава указаната максимална стойност са невъзможни каквито и да било движение управлявани от таблото за управление върху платформата .

- Индикатор за наклона - когато се достигне максимално допустимия ъгъл на наклон светва светлинен индикатор върху таблото за управление на платформата и се включва звукова аларма.

- Система за безопасност против неравности по пътя - когато платформата се издигне на височина над 1.5 m стабилизаторите от системата за безопасност се активират автоматично.Движението на машината е възможно само на микро скорост.

ЛИТЕРАТУРА

[1] БДС EN 280 + A1 *Подвижни работни площадки,които се повдигат .Изчисления за проектиране,критерии за устойчивост. Конструкция.Безопасност*.2005-11-17.

[2] *Инструкция за експлоатация и поддръжка* - Товарна работна платформа ножичен тип Compact 12RTE,H12SH фирма Pinguely-Haulotte.

[3] *Инструкция за експлоатация и поддръжка* - Самоходна телескопична платформа H14TX фирма Pinguely-Haulotte.
[4] *Инструкция за експлоатация и поддръжка* - Самоходна платформа с вертикална мачта Star 6 фирма Pinguely-Haulotte.
[5] *Инструкция за експлоатация и поддръжка* - Самоходна платформа с шарнирно съчленено рамо HA15IP фирма Pinguely-Haulotte.
[6] *Инструкция за експлоатация и подръжка*- Товарна работна платформа ножичен тип MX19 , X28-T фирма UpRight.
[7] *Инструкция за експлоатация и подръжка*-Самоходна телескопична платформа SB47JKT фирма UpRight.
[8] *Инструкция за експлоатация и подръжка*-- Самоходна платформа с вертикална мачта MB20N.Фирма UpRight
[9] *Инструкция за експлоатация и поддръжка* - Самоходна телескопична платформа Stm-40 Фирма Genie.
[10] *Инструкция за експлоатация и поддръжка* - Самоходна платформа с шарнирно съчленено рамо. Z30/20N Фирма Genie.
.

FORKLIFT MACHINES FOR REPAIR – GENERAL ANALYSIS AND ATTEMPT FOR CLASSIFICATION

Vikenti Spassov Boris Tanev

Higher School of Transport Todor Kableshkov,
1574 Sofia,Geo Milev Str.
BULGARIA

Key words: *Forklift Machines for Repair, structure, basic aggregates*
Resume*: Forklift Machines for Repair are such with cyclic operation; they perform linear and vertical displacement of people and goods. They are composed of working platform supplied with control devices, extending structure and chassis. The constructive implementation can vary. The main requirements to these machines are high reliability of the structure and the basic aggregates as well as the safety operation. The last is realized through load system control and moment system control. The load control system takes care of the vertical load and the vertical forces on the working platform. The moment control system takes care of the moment magnitude active around the overturn line; the magnitude moment can overturn the working platform in the course of lifting.*

Съдържание

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0370

http://www.mtc-aj.com

СИЛИ В ПОВДИГАТЕЛНИЯ ЦИЛИНДЪР И ВЕРИГИТЕ НА ПОЛИСПАСТА НА ПОВДИГАТЕЛНА УРЕДБА НА КАРИ

Петър Петров

ВТУ „Тодор Каблешков" – София, ул. Гео Милев" № 158
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Получени са зависимости за силите в повдигателния цилиндър и във веригите на полиспастите на осем най-често употребявани схеми на повдигателни уредби за кари. Получените изрази могат да се употребяват при извършване на конструктивни изчисления и проверки на нови конструкции повдигателни уредби за кари, при извършване на силов анализ на образци на конкурентни производители и при изпитване на машини и повдигателни уредби, а така също и при настройване на изпитвателна апаратура.*
Ключови думи: *Повдигателна уредба, повдигателен цилиндър, полиспаст, верига.*

В литературните източници [1,2] е дадена методика с пример за извършване на силов анализ на схема на **повдигателна уредба (ПУ)**.

Целта и задачата на разработката е да се определят силите в **повдигателния цилиндър (ПЦ)** и във веригите на **полиспаста (ПП)** на осем масово вгражданите в карите ПУ.

Определянето на силите в носещите и водещите ролки на подвижните рамки, както и в ролките, носещи страничните сили, силите в шийките за накланящите цилиндри и опорните шийки трябва да се извърши [1], като се отчете влиянието на: Товара Q; Собственото тегло G_{PO} на **работния орган (РО),** теглото на **вертикалната количка (ВК)**- G_{BK}; теглото на подвижните рамки с пореден номер $i = 1,2,3u4$; наклона на УП напред на ъгъл α (назад β) и странично на ъгъл γ; височината на повдигане H; страничното изнасяне $У_C$ на товара чрез сменно работно съоръжение (виличен изравнител); поемане на товара от работното сменно съоръжение на разстояние до челото на виличния рог по-голямо от C, наличието на инерционните сили.

Теглото на товара Q е навно на:

(1) $Q = g.m_Q$;

Теглото на РО G_{PO} е равно на:

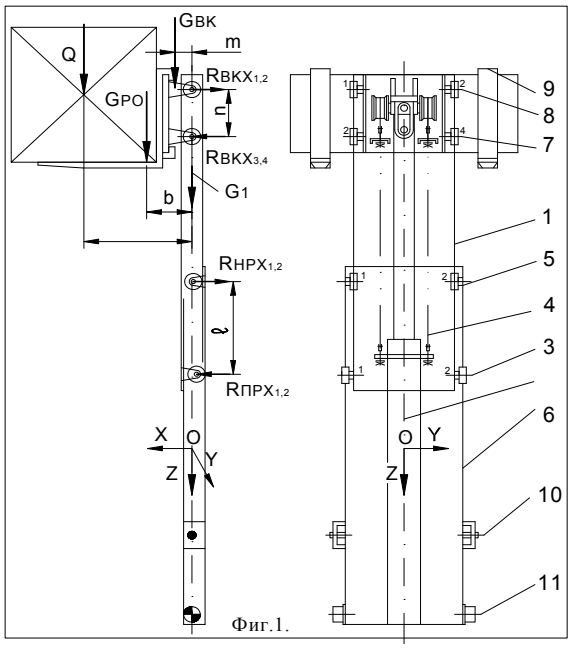
(2) $G_{PO} = g.m_{PO}$;

Теглото ВК G_{BK} е равно на:

(3) $G_{BK} = g.m_{BK}$;

В тези формули е означено: с $g = 9,81 m/s^2$ е земното ускорение, а с m_Q, m_{PO} и m_{BK} - съответно масата на товара Q, масата на РО и масата на BK.

Съдържание



Фиг.1.

На фиг. 1. е дадена схема на двойно телескопична ПУ с вертикална неподвижна рамка 6 без страничен наклон $\angle\gamma = 0^\circ$, без странично изнасяне $У_C = 0$, без отчитане инерционите сили. Тук: Q е тегло на товара; G_{PO}-тегло на РО; G_{BK}- тегло на ВК; G_1- тегло на подвижна рамка 1; a-рамо на действие на товара Q до **вертикалната ос на УП (ВОУП);** b- рамо на действие на теглото G_{PO} на работния орган до ВОУП; m-рамо на действие на теглото G_{BK} до ВОУП ; n-рамо на действие на опорните реакции на вертикалната количка; $l, l_{\min}$ – рамо на действие на опорните реакции в направляващите и водещите ролки на **подвижната и неподвижната рамка (ПР),(НР)**, $R_{BKX1,2,3,4}$-опорна реакция ролките на вертикал-ната количка по ос Х съответно в ролка 1,2,3и4, $R_{HPX1,2}$-опорни реакции по ос Х в направлява-щите ролки 1 и 2 на неподвижната рамка; $R_{ПРХ1,2}$-опорни реакции по ос Х в направлява-щите ролки на подвижната рамка.

Сили в повдигателния цилиндър (ПЦ) – общи положения.

За да се определи силата в ПЦ се изхожда от мощността, развивана от него:

(3) $$P_Ц.V_Ц = \sum_{i=1}^{i=n} G_i.V_i + \sum_{j=1}^{j=m} F_j.V_{Pj};$$

Където: $P_Ц$ е аксиалната сила в ПЦ; $V_Ц$ е скорост на буталото на ПЦ; G_i-тегло на маса с пореден номер i; V_i-скорост на повдитане на маса с пореден номер i; F_j - съпротивителна сила от триене при търкаляне между опорни ролки с пореден номер j; V_{Pj} - относителна скорост между двете “триещи“ се звена, едното носи оста опорните ролки, а второто е звеното, по което се търкалят опорните ролки.

От тук силата в ПЦ:

(4) $$P_Ц = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} G_i.V_i + \sum_{j=1}^{j=m} F_j.V_{Pj}}{V_Ц} = \sum_{i=1}^{i=n} G_i.k_i + \sum_{j=1}^{j=m} F_j.k_{Pj};[1]$$

тук: (5) $\frac{V_i}{V_Ц} = k_i;[1]$ е **предавателно отношение (ПО)** на звеното с пореден номер i;

(6) $k_{Pj} = \frac{V_{Pj}}{V_Ц};[1]$ е ПО на ролка с пореден номер j.

(7) $F_i = R_j.w;[1]$ е силата на триене в четирите ролки носещи подвижно звено с номер i; Тук R_j е сума от абсолютните стойности на реакциите в четирите ролки, с които се води звеното с номер i, а w е коефициентът на съпротивление при търкаляне на ролката комплект:

(8) $$w = \frac{2.w' + \mu.d}{D}.\beta \ [1,2,3],$$

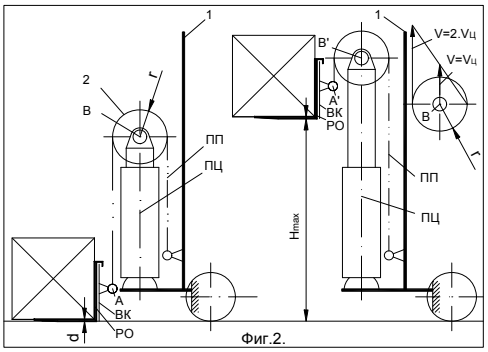
Където: w' е коефициентът триене при търкаляне на ролка по носещата повърхнина; μ - коефициентт на триене при търкаляне на лагер; β- коефициентът, отчитащ триенето в страничните ролки [1]; D - диаметърът на търкаляне на ролката; d - диаметърът на шийката на лагера.

За определяне на силата в повдигателния цилиндър се прилага израза (4), който израз се адаптира към кокретната кинематична схема, като се използват стойностите на ПО k_i и k_{Pj}. Ако T_{BK} е сила на триене в ролките на ВК; T_{P1} е силата на триене в ролките на подвижна мачта с номер $i = 1$; T_{P2}-силата на

Съдържание

триене в ролките на подвижна мачта с номер $i=2$; G_{BK}-тегло на ВК; G_{PO}-теглото на работния орган; Q-теглото на товара; G_1-теглото на мачта с номер $i=1$; G_2-теглото на мачта с номер $i=2$; Използват се и резултатите от кинематичния анализ на съответната кинема-тична схема [4].

Сила в ПЦ и в една верига на ПУ с една рамка - фиг.2.



Фиг.2.

Силата в ПЦ се определя от израза:

(9)

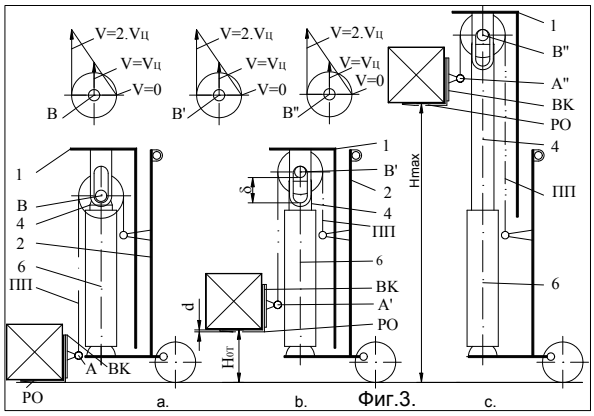
$$P_{Ц} = 2.(Q + G_{PO} + G_{BK}) + 2.T_{BK}.$$

Силата в една верига P_B от ПП се определя от израза:

(10) $$P_B = \frac{1}{n}(Q + G_{PO} + G_{BK}) + T_{BK}.$$

Тук n е брой на веригите в ПП $n = 1,2$; а T_{BK} са сили от триене в ролките на ВК.

Сила в ПЦ и в една верига на двойно телескопична ПУ с нормална видимост и транспортен свободен ход-фиг.3.



Фиг.3.

Силата в ПЦ се определя от израза:

(11) $$P_{Ц} = 2.(Q + G_{PO} + G_{BK}) + 1.G_1 + + 1.G_{ПЦ} + 2.T_{BK} + 1.T_{P1},$$

където: G_1 е теглото на рамка 1, T_{P1}- силата от триене в ролките на рамка 1; $G_Б$- теглото на буталото и буталнияпрът на ПЦ.

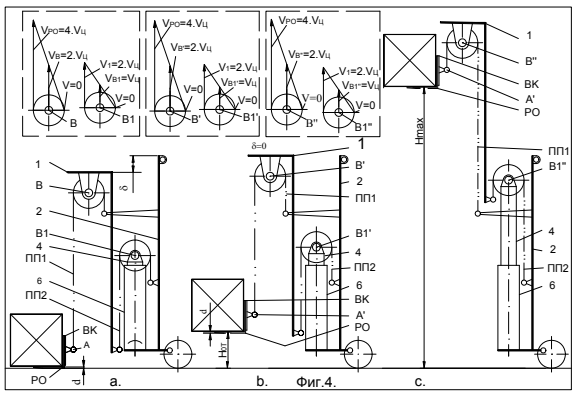
Силата в една верига P_B от ПП се определя от израза:

(12)

$$P_B = \frac{1}{n}(Q + G_{PO} + G_{BK} + T_{BK}),$$

където n е брой на веригите в ПП, $n = 1,2$.

Сила в ПЦ и една верига на всеки ПП на двойно телескопична ПУ с повишена видимост и работен свободен ход-фиг.4.



Фиг.4.

Силата в ПЦ във втория му ход е по голяма, защото се повдигат повече маси и се определя от израза:

(13)

$$P_{ЦII} = 4.(Q + G_{PO} + G_{BK}) + 2.G_1 + + G_Б + 2.T_{BK} + 2.T_{P1}.$$

Силата в една верига P_{B1} от полиспаст ПП2 се определя от израза:

(14) $$P_{B1} = \frac{1}{n}(Q + G_{PO} + G_{BK} + T_{BK}).$$

Силата в една верига P_{B2} от полиспаст ПП1 се определя от израза:

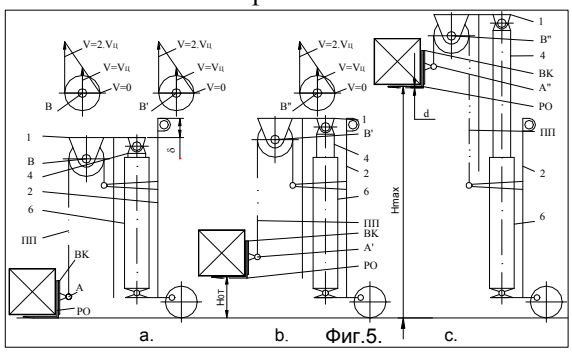
(15)

$$P_{B2} = \frac{1}{n}[2.(Q + G_{PO} + G_{BK} + T_{BK}) + 1.G_1 + 2.T_{BK} + 1.T_{P1}.$$

Тук n е броят на веригите в ПП- $n = 1,2$.

Съдържание

Сила в ПЦ и в една верига на ПП на двойно телескопична ПУ с повишена видимост и транспортен свободен ход - фиг.5.



Фиг.5.

Силата в ПЦ се определя от израза:

$$P_{Ц} = 2.(Q + G_{PO} + G_{BK}) + 1.G_1 + \\ + 1.G_{ПЦ} + 2.T_{BK} + 1.T_{P1}, \quad (16)$$

където: G_1 е теглото на рамка 1, T_{P1} - силата от триене в ролките на рамка 1; $G_{ПЦ}$ - теглото на ПЦ.

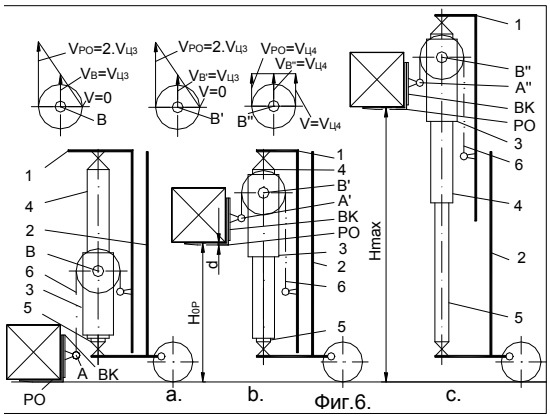
Силата в една верига P_B от ПП се определя от израза:

(17)

$$P_B = \frac{1}{n}(Q + G_{PO} + G_{BK} + T_{BK}),$$

където n е брой на веригите в ПП , $n = 1{,}2$.

Сила в ПЦ и в една верига на ПП на двойно телескопична ПУ с нормална видимост и работен свободен ход - фиг.6.



Фиг.6.

Силата в ПЦ при втората степен е по-голяма и се определя от израза:

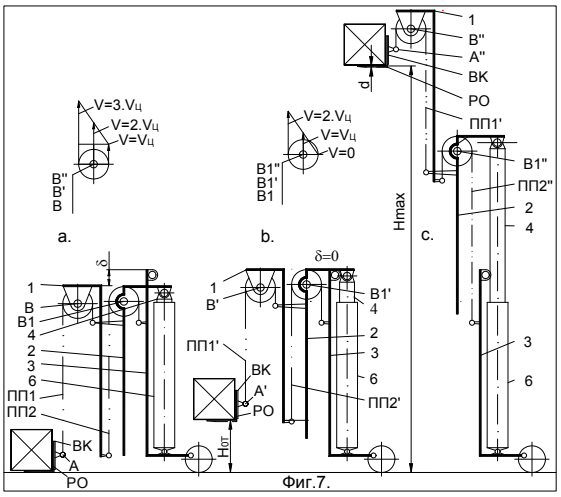
$$P_{ЦII} = 1.(Q + G_{PO} + G_{BK} + G_1 + \\ + G_{Б3} + G_{Б4}) + 1.T_{P1}. \quad (18)$$

Силата в една верига P_B от полиспаста се определя за първия ход на повдигателния цилиндър от израза:

$$P_B = \frac{1}{n}(2.Q + 2.G_{PO} + \\ + 2.G_{BK} + 2.T_{BK}). \quad (19)$$

Тук n е брой на веригите в ПП $n = 1{,}2$.

Сила в ПЦ и в една верига на всеки ПП на тройно телескопична ПУ с нормална видимост и транспортен свободен ход- фиг.7.



Фиг.7.

Силата в ПЦ се определя от израза:

$$P_{Ц} = 3.(Q + G_{PO} + G_{BK}) + 2.G_1 + \\ + 1.G_2 + G_{Б4} + 1.T_{BK} + 1.T_{P1} + 1.T_{P2}. \quad (20)$$

Силата в една верига P_{B1} от ПП 4 се определя от израза:

$$P_{B1} = \frac{1}{n}(Q + G_{PO} + G_{BK} + T_{BK}). \quad (21)$$

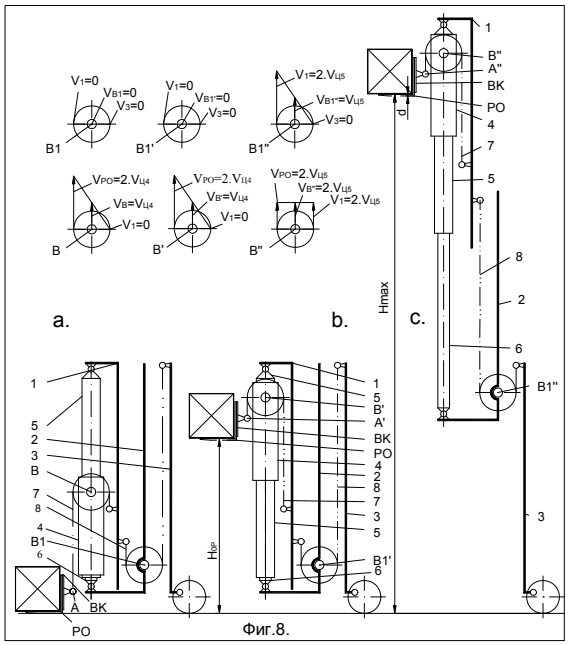
Силата в една верига P_{B2} от ПП 5 се определя от израза:

$$P_{B2} = \frac{1}{n}[2.(Q + G_{PO} + G_{BK}) + 2.G_1 + \\ + 1.G_2 + 2.T_{BK} + 1.T_{P1} + \frac{1}{2}.T_{P2}]. \quad (22)$$

Тук n е брой на веригите в полиспаста $n = 1{,}2$.

Съдържание

Сила в ПЦ и в една верига на всеки ПП на тройно телескопична ПУ с нормална видимост и работен свободен ход-фиг. 8.



Фиг.8.

Силата в ПЦ се определя за втория му ход с израза:

(23)
$$P_{ЦII} = 2.(Q + G_{PO} + G_{BK} + G_1 + G_{Б4} + \\ + G_{Б5}) + 1.G_1 + G_{Б6} + 1.T_{P1} + 1.T_{P2}.$$

Силата в една верига P_{B1} от ПП4 се определя с израза:

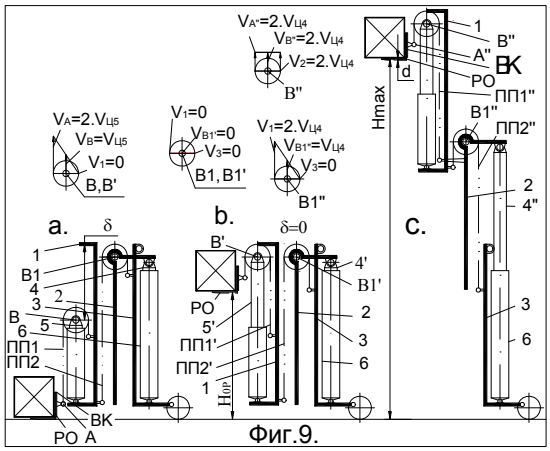
(24) $$P_{B1} = \frac{1}{n}(Q + G_{PO} + G_{BK} + T_{BK}).$$

Силата в една верига P_{B2} от ПП5 се определя с израза:

(25) $$P_{B2} = \frac{1}{n}(Q + G_{PO} + G_{BK} + \\ + \frac{G_1 + G_2 + G_{ПЦ} + T_{P1} + T_{P2}}{2}).$$

Тук n е брой на веригите в ПП $n = 1,2$.

Сила в ПЦ и в една верига на всеки ПП на тройно телескопична ПУ с повишена видимост и работен свободен ход-фиг.9.



Фиг.9.

Работен свободен ход.

Силата в първия ПЦ се определя за втория му ход от израза:

(26) $$P_{ЦI} = 2.(Q + G_{PO} + G_{BK} + G_{БПЦ5}) + \\ + 1.G_{ВЦЦП5} + 2.T_{P1},$$

където: $G_{БПЦ5}$ и $G_{ВЦЦП5}$ са теглото съответно на буталото с буталния прът на ПЦ5 и на външния
цилиндър на ПЦ5.

Силата в една верига P_{B1} от ПП1 се определя от израза:

(27) $$P_{B1} = \frac{1}{n}(Q + G_{PO} + G_{BK} + T_{BK}).$$

Ход повдигане:

(28)
$$P_{Ц2} = 2(Q + G_{PO} + G_{BK} + G_1 + G_{ПЦ5}) + \\ + G_2 + G_{Б4} + G_{Ц6} + 2.T_{P1} + T_{P2},$$

където: $G_{ПЦ5}$ е теглото на ПЦ5; $G_{Б4}$ -теглото на буталото и буталния прът на втория ПЦ; $G_{Ц6}$ -теглотона външния цилиндър 6.

Силата в една верига P_{B2} от ПП2 се определя от израза:

(29) $$P_{B2} = \frac{1}{n}(Q + G_{PO} + G_{BK} + \\ + G_1 + G_{ПЦ5} + T_{P1}).$$

Тук n е брой на веригите в ПП $n = 1,2$.

Съдържание

Резултати: Изведени са изрази за силите в ПЦ и във веригите на ПП на осем масово употребявани схеми на ПУ за кари.

Изводи: Получените изрази могат да се употрябават при извършване на конструктивни изчисления и проверки на нови конструкции ПУ за кари, при извършване на силов анализ на образци на конкурентни производители и при извършване на изпитване на машини и ПУ и при настройване на изпитвателна апаратура, при изучаване на повдигигателните уредби.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Георгиев Г. Д. "Проектиране, конструиране и изчисляване на кара" София – ТЕХНИКА- 1980 г.
[2] Оракалиев Д. и к-в. „Електрокари" – София – ТЕХНИКА - 1974 г.
[3] Дивизиев В. „Основи на товароподемните машини"-София - ТЕХНИКА - 1986 г.
[4] Петров П. И. „Кинематичен анализ на повдигателни уредби на кари", Научна конференция 2009 г. ВТУ „Т.Каблешков", София, 2009 г.

FORCES IN HOISTING CYLINDER AND IN PULLEY BLOCK CHAINS OF AN INDUSTRIAL TRUCK LIFTING GEAR

Petar Petrov

Todor Kableshkov Higher School of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia
BULGARIA

***Key words**: Lifting gear, hoisting cylinder, pulley block, chain*
***Abstract:** Expressions have been worked out as to forces in hoisting cylinder and in pulley blocks' chains in case of eight frequently used charts describing industrial trucks' lifting gear. Derived expressions can be implemented in design calculations and checks of new types of industrial trucks' lifting gear, in forces analysis of competitive producers' samples and tests of machines and lifting gear, in tuning of testing equipment.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

http://www.mtc-aj.com

Н А П Р А В Л Е Н И Е III

„Икономически проблеми на транспорта”

TRANSPORT 2009

Съдържание

Mechanics Transport Communications

Academic journal

ISSN 1312-3823

issue 3, 2009

article № 0372

http://www.mtc-aj.com

USE OF OPERATIONAL ANALYSIS PERT ON THE EVALUATION OF THE CROSS- BORDER COOPERATION DURING DISASTERS

Stanislav Filip

stanislav.filip@vsemvs.sk

School of Economics and Management in Public Administration in Bratislava
Železničná 14 821 02 Bratislava
SLOVAK REPUBLIC

Abstract: *The aim of the paper is to inform the specialists' public about the partial research results of the managing processes in the Integrated Rescue System (IRS) and the authorities of crisis management at all levels of public administration of the Slovak Republic during natural disasters and catastrophes in border regions of EU Member States within Schengen area. The papers shows some evidence how important it is to use the scientific method of analysis and evaluation of managing processes PERT to protect human lives, health, property and environment in border regions, where the cross-border cooperation of rescue teams is essential.*
Key words: *cross-border cooperation, Schengen area, crisis, PERT.*

INTRODUCTION

The cross-border cooperation to solve the crisis that affect the border regions and are caused by natural disasters and civil catastrophes is part of the foreign policy of the Slovak Republic and it is very well communicated with all neighbouring countries. [1]. A lot of subjects are taking part at the cooperation – constitutional authorities, central bodies of the state administration, authorities of local state administration and self-governments as well as other organisations.

The accession of the Slovak Republic and its neighbouring EU Member States into the common Schengen area has inspired politician, crisis managers and researcher to evaluate the present status of the rescue teams' cross-border cooperation in neighbouring countries during the natural disasters and manmade catastrophes in border regions.

In spite of high effort of the representatives of the EU, European Council and national authorities to accelerate and to simplify the cross-border cooperation of neighbouring regions it is still not possible to cross the internal Schengen border by professional and voluntary rescue teams without complications according to the current legal status. To enable the border crossing of these teams it is necessary to meet a lot of activities by the Integrated Rescue System and regional and ministerial crisis management bodies. The PERT method is one of the operational research methods and it enables to analyse and to evaluate the efficiency of the managing processes in instable – stochastic environment, as the processes of crisis management are.

This paper informs about the author's research results evaluating the effectiveness of the managing processes of IRS and the crisis management authorities of the Slovak Republic and Hungary in the border regions – Novgorod. The research has revealed a range of problem fields in the cooperation - from the mutual notification of emergency situation up to providing help to rescue lives and health of the population, property and environment. These results also confirm the rightness and the validity of method PERT to look for more effective ways of cross-border cooperation

Съдържание

during catastrophes taking into account the Schengen area possibilities.

1. The aims and methods of the research

The main aim of the author's thesis was to evaluate the efficiency of the managing processes of the crisis management bodies and the rescue teams of the IRS of the Slovak Republic and Hungary to solve the crisis situation in the border regions and to suggest a new and more effective management model. A partial task to achieve this given goal was to carry out the analysis of managing processes, to evaluate their continuity and to take into account the time difficulty after the emergency situation has been reported in the border region of Novgorod until the required permission for providing assistance was granted from the neighbouring country [2].

The following scientific methods were used for research: scientific abstraction and description, scientific problem analysis and synthesis, mathematical-statistical methods, graph theory and at least deduction and induction. The main research method to evaluate the efficiency of managing processes and their operations was the scientific method of evaluation and control techniques - PERT (Program Evaluation and Review Technique). The graph theory and the theory of probability were used here as a common basis.

2. Research tasks

The rescue of human lives, health, property and environment during natural and other catastrophes depends on the fact if the emergency teams of the Integrated Rescue System react fast and effective on the situation. The precondition to activate the managing processes of the regional coordination centre of the Integrated Rescue System is to receive a call about the emergency situation on the international phone number 112. In case the emergency situation occurs in the border region it is very often more convenient to call also for the emergency teams from the neighbouring country. In some cases they could be situated much nearer to the place of emergency than the own emergency teams.

The current legal status of the cross-border cooperation is based on the bilateral governmental agreements and specific treaties of competent regional bodies of the public administration in Slovak Republic and neighbouring EU Member States. In accordance with these agreements it is very complicated to require assistance from neighbouring country because a lot of operations taken by competent bodies must be met and they slow the process of providing real help.

This problem became the main hypothesis of the research. We suggest that the current legal status is a disincentive to the bilateral requirements for assistance as well as for assistance provided during catastrophes. With the objective to verify or to disprove the mentioned hypothesis we have chosen three basic tasks of our research:

1. *to find out the critical way* - to adapt all necessary legal and on international agreements based managing processes to submit the request of Slovak national authority (Department of Civil Protection at the Section of Crisis Management and Civil Protection Ministry of Interior) to the Hungarian national authority (National Headquarters for Protection against Catastrophes) *for assistance* during catastrophes in border region,
2. to determine the *shortest time limit* needed to submit the request for assistance from Slovak authority to the competent Hungarian national authority,
3. to determine *the shortest time period* needed to inform the Hungarian authority that the emergency situation has occurred in the border region and the citizens and property of the neighbouring country could be affected by it, too.

3. Research procedure

To achieve the fulfilment of conditions for correct procedure of using the method of operational analysis we have determined the subjects responsible for the managing processes at the territory/side where the emergency situation was caused in the first phase of the research. After that we have worked out a list of activities and a network graph and using specialized software we have carried out an analysis of activities and knots.

The determination of subjects responsible for managing and progressing activities after being notified about the emergency situation by calling the European Emergency Number 112:

a) Responsible institution in the Slovak Republic:

- regional coordinating centre of Integrated Rescue System,
- operational centres of the basic and other units of the Integrated Rescue System,

Съдържание

- regional operational centre of the Fire Brigade and Rescue Corps,
- crisis management department of the district authority in the seat of the regional administration,
- operational centre of the Civil Protection Department at the Section of the Crisis Management and Civil Protection of the Ministry of Interior Slovak Republic,
- operational centre of the Presidium of the Fire Brigade and Rescue Corps,
- other related central authorities of the state administration.

b) Responsible persons in the Slovak Republic:
- participant at/ witness of the emergency situation,
- operator of the coordination centre,
- commander on duty of the Integrated Rescue System,
- chief of the crisis management department of the district authority in the seat of the regional administration,
- chief of the Civil Protection Department of the Section of the Crisis Management and Civil Protection of the Ministry of Interior Slovak Republic.

c) Competent institutions of the crisis management in Hungary that will overtake the information from the Slovak Republic where the emergency situation has occurred:

- Regional Directorate for the Protection against Catastrophes,
- National Headquarters for the Protection against Catastrophes.

The list of necessary activities to be executed to fulfil the needed task

The key task of the operational analysis PERT was preparing the list of activities. The examined processes are typical in the stochastic environment characterised by the fact that the lasting period of each activity is understood as a random quantity with a specific segment of probability. This has enabled to express the level of uncertainty using the probability assessment about the termination of the process or its important phases. There were no statistical data available to estimate the examined quantities. The PERT method has enabled to use the qualified expert estimates on the activities of the coordination centres and emergency teams of the Integrated Rescue System and other competent authorities of the crisis management at all management level of the public administration.

The identified operations were put in order as they follow. The start and the end of the operation was restricted by the start and end knot. The distance between the knots did not expressed the estimated period of operation. Each activity was estimated as optimistic „a“, or as pessimistic „b“ or as the most probable lasting period of the activity „m“. All data were recorded in the auxiliary table. The table was later used as the basis for the calculation of the estimation of the process lasting mean value and to draw up the network graph to determine the critical way. (Table 1)

Table 1 Auxiliary table of activities and estimations of the lasting period expressed in minutes – preliminary part

No.	Start knot	End knot	Activity	Optimistic estimation “a”	Pessimistic estimation “b”	Assumed lasting period “m”	To be carry out by
			notifying the emergency situation on phone No. 112 – coordination centre of IRS				participant/ witness
1	0	1	notifying the operational centre of OS HaZZ, OS ZZS, OS PZ by conference call	0.25	2	1.25	IRS coordination centre operator
2	0	4	notifying OS BZS, and other teams of IRS	1	4	2	IRS coordination centre operator
3	0	6	requesting KCHL through OCO KMCOMV SR	0.5	1.25	0.75	IRS coordination centre operator

Source: own compilation

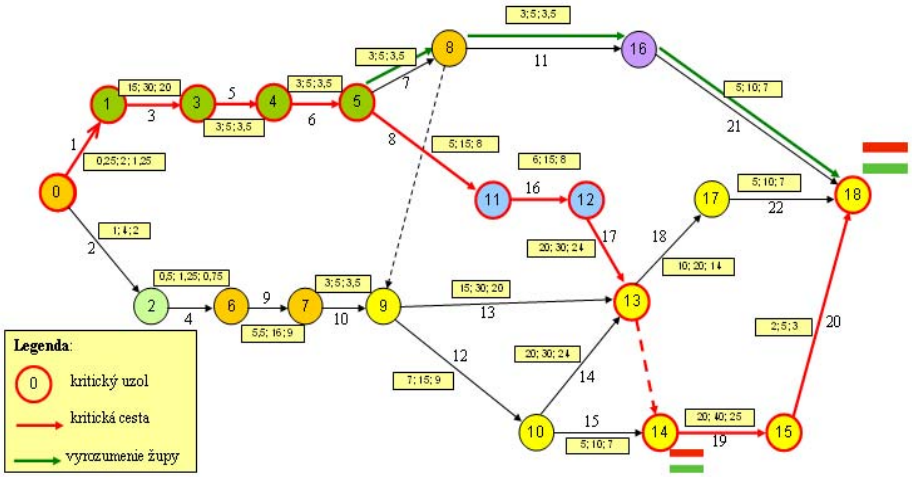
Съдържание

Legend:
IRS – Integrated Rescue System
OS ZZS – operational centre of the Emergency Medical Service
OS PZ – operational centre of the Police Force
OS BZS – operational centre of the Mining Rescue Service
OS HaZZ- operational centre of the Fire Brigade and Rescue Corps
KCHL – chemical laboratory check
OCO KMCO MV SR – Civil Protection Department at the Crisis Management and Civil Protection section of the Ministry of Interior Slovak Republic

Network graph
A detailed network graph was elaborated based on the information from the auxiliary table: edge oriented network graph with the limited set of knots U and edges (activities) H. We can label the graph mathematically as **G = (U,H)**. The edges between two knots marked with bold lines respond to a specific real activity and dashed line is used to mark an imaginary activity (no time needed, no cost), just to mark the relations and connection between some activities. Our edge oriented graph consisted of 18 knots and 22 edges. (see Graph 1)

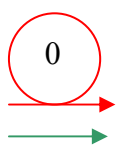
There are particular operations of managing authorities and executive teams and estimations of lasting periods recorded in the graph. The start and the end of the activities of particular institutions or responsible persons are marked as coloured knots.

Graph 1 The network graph of the crisis management authorities and the rescue teams activities after the arising of the emergency situation with cross-border effects that requiring assistance from the neighbouring country



.Source: Own compilation based on the established information about the managing processes

Legend:



- critical knot
- critical way
- notification of the neighbouring Hungarian district

5; 10;7 - optimistic estimation, pessimistic estimation, the most probable lasting period of the activity

Activities and knots analysis

The activities and knots analysis was carried out using computers and software MS doss 02 prg – network analysis. The results were transferred in two tables: table 2 – the results of activities analysis and table 3 – the results of knots analysis.

4 Research results

Based on the ascertained data we present the following **conclusions**:

1. There were totally identified 22 activities of the project. It is necessary that **ten connected and two parallel activities of them will be realized on the critical way** to fulfil the aim – the request on assistance during an emergency situation send by the competent Slovak authority to the competent Hungarian authority on the agreed way (viva voce or in writing). Critical activities are recorded in the last column in the table 2 with the value 1 and are red coloured. The critical way is marked as red in the network graph. From the total number of 18 knots we have determined the critical knots for start and end of particular activities. We have also determined the start and end knot of the project. We have found out that the possible and the admissible time limit are the same - 101,04 minutes and there is no time reserve. The results from the knots analysis are recorded in network graph as well as marked red in the table 3 and they correspondent to 50 % of the probability.

Table 2 – Results of activities analysis

i	j	Optimistic estimation	Pessimistic estimation	The most probable lasting period	Mean lasting period	Possible start	Possible end	Admissible start	Admissible end	Dispersion	Critical activity
0	1	0,25	2	1,25	1,21	0	1,21	0	1,21	0,09	1
0	2	1	4	2	2,17	0	2,17	21	23,17	0,25	0
1	3	15	30	20	20,83	1,21	22,04	1,21	22,04	6,25	1
2	6	0,50	1,25	0,75	0,79	2,17	2,96	23,17	23,96	0,02	0
3	4	3	5	3,50	3,67	22,04	25,71	22,04	25,71	0,11	**1**
4	5	3	5	3,50	3,67	25,71	29,38	25,71	29,38	0,11	1
5	8	3	5	3,50	3,67	29,38	33,04	33,54	37,21	0,11	0
5	11	5	15	8	8,67	29,38	38,04	29,38	38,04	2,78	1
6	7	5,50	16	9	9,58	2,96	12,54	23,96	33,54	3,06	0
7	9	3	5	3,50	3,67	12,54	16,21	33,54	37,21	0,11	0
8	9	0	0	0	0	33,04	33,04	37,21	37,21	0	0
8	16	3	5	3,50	3,67	33,04	36,71	90,21	93,88	0,11	0
9	10	7	15	9	9,67	33,04	42,71	37,21	46,88	1,78	0
9	13	15	30	20	20,83	33,04	53,88	50,38	71,21	6,25	0
10	13	20	30	24	24,33	42,71	67,04	46,88	71,21	2,78	0
10	14	5	10	7	7,17	42,71	49,88	64,04	71,21	0,69	0
11	12	6	15	8	8,83	38,04	46,88	38,04	46,88	2,25	1
12	13	20	30	24	24,33	46,88	71,21	46,88	71,21	2,78	1
13	14	0	0	0	0	71,21	71,21	71,21	71,21	0	1
13	17	10	20	14	14,33	71,21	85,54	79,54	93,88	2,78	0
14	15	20	40	25	26,67	71,21	97,88	71,21	97,88	11,11	1
15	18	2	5	3	3,17	97,88	101,04	97,88	101,04	0,25	1
16	18	5	10	7	7,17	36,71	43,88	93,88	101,04	0,69	0
17	18	5	10	7	7,17	85,54	92,71	93,88	101,04	0,69	0

Source: Own compilation of the research results

Съдържание

Table 3 – Results of knots analysis

Knot	Possible time limit	Admissible time limit	Critical reserve	Dispersion possible	Dispersion allowed	Dispersion critical	Probability of critical knot
0	0	0	0	0	25,72	25,72	0,50
1	1,21	1,21	0	0,09	25,64	25,72	0,50
2	2,17	23,17	21	0,25	19,11	19,36	0
3	22,04	22,04	0	6,34	19,39	25,72	0,50
4	25,71	25,71	0	6,45	19,28	25,72	0,50
5	29,38	29,38	0	6,56	19,17	25,72	0,50
6	2,96	23,96	21	0,27	19,09	19,36	0
7	12,54	33,54	21	3,33	16,03	19,36	0
8	33,04	37,21	4,17	6,67	15,92	22,59	0,19
9	33,04	37,21	4,17	6,67	15,92	22,59	0,19
10	42,71	46,88	4,17	8,45	14,14	22,59	0,19
11	38,04	38,04	0	9,34	16,39	25,72	0,50
12	46,88	46,88	0	11,59	14,14	25,72	0,50
13	71,21	71,21	0	14,36	11,36	25,72	0,50
14	71,21	71,21	0	14,36	11,36	25,72	0,50
15	97,88	97,88	0	25,47	0,25	25,72	0,50
16	36,71	43,88	57,17	6,78	0,69	7,47	0
17	85,54	93,88	8,33	17,14	0,69	17,84	0,02
18	101,04	101,04	0	25,72	0	25,72	0,50

Source: Own compilation of the research results

2. **The shortest period** needed to submit the request for assistance to the national Hungarian authority since the emergency situation was notified on phone No. 112 is between **85,54 minutes** (start) and 92,71 minutes (end). Under some unfavourable circumstances it is possible to accept the start from the 93,88 minutes do 101,04 minutes. The data are recorded in the table 2 and are marked yellow.
3. **The shortest possible time limit needed to notify the Hungarian authority** about the emergency situation on the Slovak territory possible to affect the health or lives or property in the neighbouring region of Novgorod in Hungary is:
   - **on regional level** (the activities between the knots 16 and 18, chief of the Crisis Management and Civil Protection Department of the district authority in the seat of the regional administration in Banská Bystrica informs by phone the District Directorate for the Protection against Catastrophes in Salgótarjáne) it starts in **36,71 minutes** and its possible end is in 43,88 minutes,
   - **on national level** (the activities between the knots 10 and 14, operator of the coordination centre of the Civil Protection Department at the Crisis Management and Civil Protection section at the Ministry of Interior Slovak Republic informs per phone the operator of the National Headquarters for Protection against Catastrophes in Hungary) with the possible start in **42,71 minutes** and possible end in 46,88 minutes.

Based on the results of the activities and knots analysis it can be stated that the current model of cross-border cooperation is a set of difficult, dynamic, parallel and connected activities of competent institution and authorities.

We consider the established shortest time limit to notify the Hungarian authority on the regional or national level for extremely long. There is a doubt if the Hungarian authorities for the protection against catastrophes will have enough time to warn their citizens and to undergo the necessary measures for rescuing or evacuation. We are convinced that this task will be faster accomplished by border towns/villages with connected warn and notifying systems.

Our next evaluation is that the possible shortest time limit to submit the request for assistance to the Hungarian authority in 85,54

minutes is also too long. We believe that the time to get the permission from the neighbouring country to assist in these catastrophes is too long to be fast enough and effective.

An example: Fire at the petrol station in Slovenské Ďarmoty. This village is situated on the border to Hungary. The rescue teams of the Slovak Integrated Rescue System based in Veľký Krtíš or Šahy are more far away that the rescue teams in neighbouring town Balreassagyarmat. Unfortunately the village is not competent to ask for assistance directly the neighbouring Hungarian town and has to wait until the Slovak rescue teams arrive and it takes them to come much longer than if they would come from behind the border. The high number of necessary managing activities to be done to get the permission from the Hungarian authority is a proof of non- flexibility and inefficiency of cross-border cooperation during catastrophes.

We think it is necessary to change this cooperation model especially after the Slovak Republic as well as Hungary is at Schengen area and both countries are EU Member States. EU citizens can cross the internal border without any restrictions but there are unfortunately other rules for border crossing of the rescue teams.

The cross-border cooperation of the EU Member State can improve by applying the *Article 25 and 26 of Prüm Treaty* [3]. According to this treaty it will be possible to provide mutual assistance by rescue teams in emergency cases as catastrophes and accidents by crossing the border without the previous permission and when needed. During natural catastrophes and fires near the state border the rescue and fire brigade teams can cross the internal EU border without requesting the other party but having the permission of the border mandatory.

Conclusions and recommendations

In the research has been confirmed that using the scientific method of operational analysis PERT is a right way to evaluate the efficiency and validity of the managing processes of the competent authorities of the Integrated Rescue System and crisis management bodies at all level of public administration. Through the PERT operational analysis the time reserves, duplicity and other negatives can be revealed in the managing processes. It can be used to form difficult processes, to prepare their optimisation and to adapt to the internal and external condition with the aim to achieve the determined goals in good time limit [4] not only in public sector but also in private sector (small and medium enterprises, too) [6].

The research results have confirmed the main hypothesis that the current status of the managing processes of the cross-border cooperation during catastrophes does not enable effective and fast cooperation to rescue human lives and protect their health and environment. According to the gained results and based on the theory [5] and best practice on this topic we suggest following measures:

- **in legislation:** to change the legislation to strengthen the competency of the towns and villages in border region to be authorised to sign agreements on cross-border cooperation and local assistance during the catastrophes,
- **organisational matters:** to determine villages with more competences on the field of crisis management, to employ professional crisis managers, to better the crisis planning in towns and villages and to evaluate the current system of emergency situations risk management in the border regions,
- **human resources:** to provide special training for the elected representatives in towns and villages, to support common alarm drill exercises of the crisis management authorities and rescue teams at local level,
- **technical matters:** to set up a mutual connection of public warn system and notifications system of the competent authorities in neighbouring border towns and villages, modernisation of the infrastructure as well as modernisation of the rescue teams equipments.

REFERENCES

[1] Bezpečnostná stratégia SR. Úrad vlády SR, 2005. www.vlada.sk

[2] Filip, S.: *Projekt cezhraničnej spolupráce pri eliminovaní hospodárskych katastrof v Novo hradskom regióne* In. Dizertačná práca, FEŠRR SPU v Nitre, 2007, s.169.

Съдържание

[3] Euro Info: Slovensko v Schengene In. *Všetko o členstve Slovenska v Euró pskej únii,* www.euroinfo. gov. sk; 4. 8. 2009.

[4] Novák, L. a i. 2005. Krízové plánovanie. Žilina: Žilinská univerzita. 2005. s.176-178. ISBN 80-8070-391-4.

[5] Šimák, L. – Filip, S. 2007. *Manažérstvo rizík a krízových situácií vo verejnej správe.* Bratislava. Vysoká škola ekonómie a manažmentu verejnej správy. Merkury, 2007. s. 192. ISBN 978 – 80-89143-43-6.

[6] Daňková, A. – Bosáková, Z. :Small amd medium sized enterúprises in Slovak part of Carpatian euroregion.

СЪТРУДНИЧЕСТВО ПРИ БЕДСТВИЯ

Станислав Филип

stanislav.filip@vsemvs.sk

Училище по икономика и мениджмънт на публичната администрация - Братислава
СЛОВАКИЯ

***Ключови думи**: международно сътрудничество, Шенгенско пространство, криза, PERT.*

***Анотация**: Целта на статията е да информира специалистите за частичните резултати от изследването на управлението на процесите в Интегрираната система за спасяване (IRS) и властите на всички равнища на публичната администрация на Словакия за управлението на кризите при природни бедствия и катастрофи в граничните райони на страните членки на ЕС в рамките на Шенгенското пространство. Показани са доказателства за важността на приложението на научния метод за анализ и оценка на управляването на процесите PERT за защита на човешкия живот, здраве, собственост в граничните райони, където международното сътрудничество на спасителните екипи е особено важно.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0373

http://www.mtc-aj.com

СЪЩНОСТ И ПРОЕКТИРАНЕ НА СИСТЕМАТА ЗА ФИНАНСОВО УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛ В ОРГАНИЗАЦИИ ОТ ПУБЛИЧНИЯ СЕКТОР

Ангелина Миликина
amilikina@gmail.com

ВТУ „Т. Каблешков”
1574 София, ул.”Гео Милев”158, катедра „Транспортно строителство”
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Всяка организация, която се разпорежда с бюджетни кредити и се финансира основно от бюджетни субсидии следва да има изградена оптимално функционираща система за финансово управление и контрол. От този тип организации са и висшите учебни заведения. В условията на пазарна икономика университетите се разглеждат като стопанска единица, която предлага и продава на пазара услуги – образование, образователни услуги, професионална подготовка и като резултат – развитие на заложбите и способностите на индивидите. Механизмът на финансиране на университета чрез бюджетни субсидии още повече подсилва връзката между услугата, по нейните количествени показатели/брой студенти/, качеството /търсене на услугата/ и доброто финансово състояние на университета.*

Ключови думи*: система, финансово управление, контрол, отговорност, риск*

Оптималното управление на една организация, която получава и се разпорежда с публични средства, имайки предвид сложната система на финансите, като икономически отношения във връзка и по повод паричното обръщение, включва създаване на система за финансово управление и контрол. Задължително е изграждането на такава система в организациите от публичния сектор, като първостепенни и второстепенни разпоредители с бюджетни кредити. Към второстепенните разпоредители спадат и висшите учебни заведения.

Управлението на образованието като процес и дейност е съставна част на социалното управление, в центъра на което стои човекът. Управлението пряко или косвено е адресирано към него, към социалните обединения и групи, към съответните техни институти и дейности. Управленската дейност включва не само постигане на Държавните образователни изисквания и направляване на учебния процес с оглед доброто взаимодействие на личността с обществената среда, но и доброто финансово и стопанско управление. В условията на пазарна икономика университетите се разглеждат като стопанска единица, която предлага и продава на пазара услуги – образование, образователни услуги, професионална подготовка и като резултат – развитие на заложбите и способностите на индивидите. Механизмът на финансиране на университета чрез бюджетни субсидии още повече подсилва връзката между услугата, по нейните количествени показатели/брой студенти/, качеството и /търсене на услугата/ и доброто финансово състояние на университета. Това обосновава необходимостта, на университета действи-

които е базиран на теорията и практиката на стопанския мениджмънт, който ще се съобразява с особеностите и спецификата на социалния характер на образователната дейност, на образователния пазар и разпореждането с публичните финанси. Публичните финанси са пряко свързани с дейността и функцията на държавата. Като основни сфери на публичните финанси се обособяват: държавните приходи и методите за тяхното събиране, държавните разходи и тяхното управление, държавното производство на стоки и услуги и управлението на държавния бюджет.

Контролът, наред с планирането , изпълнението и действието е една от фазите в "Цикъла на Деминг". Цикълът известен и като "PDSA цикъл" показва пътя към непрекъснато усъвършенстване и последователността от подходи в управлението, в това число и финансовото за постигане на качествена реализация на поставените цели и задачи пред една организация.

Финансовият контрол представлява критично обществено отношение на субекта към обекта т.е. на контролиращия към контролирания, създаващо права и обратна информационна връзка по цялостното финансово състояние и дейност на системата за финансово управление и контрол. Тя е свързана с охрана на собствеността , правилата и спазването на финансовия ред и дисциплина по набирането, разпределението, съхраняването, разходването и ефективното управление на публичните финанси. Финансовият контрол е особен род управляваща функция, представляваща катализатор при взаимодействието на елементите, целящ да запази хомеостазиса /динамичното равновесие/ на системата. Контролът се насочва към проучване измененията на условията, които пораждат отклонение от възприетите норми, към всички нарушения на законната обоснованост във финансовата дейност на публичните организации, в това число и висшите учебни заведения, като получатели и разпоредители на бюджетни кредити/ държавни субсидии/. Финансовото управление и контрол е цялостен процес, който се преплита с всички дейности в организацията и трябва непрекъснато да се адаптира към промените.

Задачите на финансовия контрол се свеждат най общо до осъществяване регулярен и перманентен контрол във финансовото управление на организациите.

Целта на финансовия контрол е защита на публичните финансови интереси. Не накърняване,гарантиране и защита на комплексните интереси на държавата и обществото, съчетаването им с личните интереси и строго охраняване на публичната собственост.

Изграждането, същността и функциите на системата за финансово управление и контрол се определят от специфични нормативни актове като: Закон за финансово управление и контрол в публичния сектор /ЗФУКПС/,Закон за устройството на държавния бюджет, Закон за вътрешния одит в публичния сектор/ЗВОПС/, Закон за счетоводството, Закон за държавната финансова инспекция,Закон за обществените поръчки, Кодекс на труда, Закон за независимия одит, Закон за държавния служител, данъчни закони и други. Както и съответните наредби и правилници за прилагане.

Ръководителят на организацията носи отговорност за създаването и функционирането на системата за финансово управление и контрол в съответствие със законовата рамка. Ръководителите на отделните звена носят отговорност за дейността и ФУК на ръководените от тях звена, докладват и се отчитат пред ръководителя на организацията периодично. Всички служители в организацията допринасят за функционирането на системата, съобразно функционалната си компетентност и трябва да са запознати със своята роля и отговорност.

СФУК включва политики и процедури въведени от ръководството на организацията с цел да се осигури разумна увереност,че целите и задачите пред организацията са постигнати в съответствие със следните принципи:

1.Съответствие със законодателството , вътрешните нормативни актове и договори.

2. Надеждност, точност и всеобхватност на финансово – счетоводната и оперативна информация.

3.Икономичност, ефективност и ефикасност на дейностите

4.Опазване на активите и информацията

Възприема се ново разбиране на системите за финансово управление и контрол като интегрирана рамка, включваща пет взаимно свързани елемента: **контролна среда, управление на риска, контролни дейности, информация, комуникация и мониторинг**. По този начин контролът не се изчерпва само с финансовия, а се прилага във всички аспекти в дейността на организацията. Елементите като цяло са приложими за всички организации от публичния сектор. Ръководителят на всяка организация използва индивидуален подход при прилагането на елементите на вътрешния контрол в зависимост от спецификата на самата организация: организационната и структура, средата, в която се извършват дейностите, обемът и сложността на самите дейности, степента на регулираност и други.

I. Контролна следа

Контролната среда е базисният елемент за развитието на всички останали елементи от вътрешният контрол. Тя определя основополагащите ценности в организацията и оказва влияние върху отношението на служителите към вътрешния контрол. Контролната среда включва:

1. **Лична почтеност и професионална етика** на ръководителя и служителите в организацията. Всяка организация трябва да има утвърден етичен кодекс и всички служители трябва да са запознати с него. Да има изградена система за наблюдение за прилагането му и механизъм за установяване и докладване на нарушенията. В повечето случаи нарушения на етичния кодекс не са наблюдавани, нито установявани , което показва че съществуването му е само проформа.

2. **Управленска философия и стил на работа**. Всеки ръководител има различна философия, подход и стил на работа, чрез който демонстрира и насърчава компетентността, етичното поведение и непрекъснатата подкрепа за вътрешния контрол. Личната ангажираност и пример на ръководителя определят "тона на върха" и стимулират служителите съзнателно да спазват установените процедури по контрола. Това предполага ръководителят да подкрепя вътрешния контрол, да въведе ясни и адекватни правила и процедури и да наблюдава прилагането им, като провежда редовни срещи с оперативните ръководители.

3. **Организационна структура**.
Тя представлява рамката, в която се планират, изпълняват, контролират и отчитат дейностите на организацията. Структурата осигурява разпределение на отговорностите, подходяща йерархия и ясни правила и система за делегирането на правомощия, права, задължения и ясни нива на докладване.

Организационната структура трябва да се познава от всички служители и да им помага да разберат връзките между отделните елементи /звена/ и собственото им място в организацията. При функционално изградена администрация може да се развие модел на работните процеси, който трябва да показва мястото на всяко звено в развитието на дейността.

4. **Политики и практики по управление на човешките ресурси**.
Те обхващат подбора, назначаването, обучението, атестирането, повишаването в длъжност и заплащането на положения труд и са важна част от контролната среда. Всяка организация трябва да приеме специфични, приложими за нея политики, правила, процедури съобразени със съответната нормативна уредба относно подбора, назначаването, оценката, обучението, определяне на възнаграждението и стимулирането на персонала. Да определи ясни критерии за подбор, оценка и повишаването в длъжност. Едновременно с това да предвиди санкции при нарушение на установените правила и процедури. В съответствие с принципите за изграждане на СФУК политиките трябва да осигуряват: прозрачна процедура за подбор и назначаване на служители, подходящи критерии и изисквания за квалификация, професионален опит, и компетентност. Компетентността е съвкупност от знания, умения и способности за изпълнение на служебните задължения, произтичащи от целите на организацията и от конкретно заеманата длъжност. Основно изискване е извършване на периодични анализи относно изискващите се знания и

умения за всяка длъжност, въз основа на които да се разработват периодични планове за обучение на служителите. Процедурите по управление на човешките ресурси трябва да съдържат система за оценка на изпълнението , която да насърчава професионалното развитие на служителите, да предвижда възможности за повишения, респективно и за наказания, система за ротация на служители, система за санкциониране, която да дава ясна представа за отношението на ръководителя на организацията, към нарушенията на установените правила и липсата на толерантност към подобно поведение. Вътрешните нормативни актове, които могат да се утвърдят тук са: Правила за работна заплата, Правила за подбор и назначаване на персонал, Правила за условията и реда за разходване на средства за допълнително материално стимулиране на служителите и други. Вътрешните правила не трябва да преповтарят нормативни изисквания, а да ги доразвиват, съобразно особеностите на организацията и да възлагат осъществяването на описаните в тях дейности на конкретни длъжностни лица или структурни звена.

II. Управление на риска

Управлението на риска е процесът по идентифициране, оценяване и мониторинг на рисковете, които могат да повлияят върху постигане на целите на организацията и въвеждането на необходимите контролни дейности, с цел ограничаване на рисковете до едно приемливо равнище. Организациите от публичния сектор са изправени пред различни видове рискове, които могат да повлияят върху постигането на техните цели. Рисковете могат да бъдат:

1.Външни рискове.

– законодателство- Законодателните промени могат да предизвикат промяна в обхвата на запланuваните действия или да наложат ограничителни мерки;

- икономика и пазар – въздействието на инфлационните процеси, засилването на конкуренцията могат да имат неблагоприятен ефект върху плановете на организацията;

- политика – смяната на правителството може да доведе до промяна в целите на организацията.

2. Финансови рискове.

- бюджетни – недостиг на ресурси за предприемане на необходимите действия или невъзможност за тяхното управление и контрол

- измами или кражби – те водят до загуба на публични активи, разполагаемите ресурси се оказват недостатъчни за да осигурят желаните превантивни действия;

- финансови задължения- неизплатените задължения водят до търсене на отговорност от организацията за причинени вреди на трети лица;

3. Рискове на дейността.

- оперативни – поставяне на непостижими цели, не поставяне на никакви цели, не съответстващо изпълнение;

- информация – неточната информация като важен ресурс може да доведе до вземане на управленски решения без наличието на съответните познания;

- репутация – лоша репутация и последиците от нея;

- нововъведения – не са използвани възможностите за нововъведения или въвеждане на нови подходи без необходимата оценка на риска;

4. Рискове при човешките ресурси.

- компетентност и етика – недостиг на квалифицирани служители, неспазване и прикриване на етичните норми за поведение;

- здравословни и безопасни условия на труд- не осигуряване на тези условия или пренебрегването им.

При изграждането на система за управление на риска се вземат предвид някои основни фактори:

-всеки модел за управление на риска трябва да бъде приспособен към спецификата на организацията;

-ключов фактор е разбирането и ангажираността на ръководството и служителите. Служителите трябва да бъдат мотивирани и убедени, че трябва да участват в процеса на управление на риска при условие, че разполагат с необходимия капацитет и ресурси;

- утвърждаването на стратегия за управление на риска е собствена отговорност на ръководителя на организацията;

-ръководителя на финансов отдел осъществява преглед на предприетите действия, съветва и докладва на ръководителя

на организацията в кои области трябва да се извършат подобрения;

-

III. Контролни дейности

Контролните дейности са следствие от извършената оценка на риска. Те представляват правила, процедури и действия насочени към намаляване на рисковете за постигане целите на организацията и допринасящи за изпълнение на решенията на ръководителите. Контролните дейности трябва да са подходящи, да функционират в съответствие с целите, да са ефективни по отношение на разходите, да са изчерпателни и разумни. Тези дейности се прилагат във всички функции, процеси и на всички нива в организацията. При въвеждането на контролните дейности ръководителят трябва да вземе предвид очакваната полза от тях, както и разходите за въвеждането и прилагането им. Контролните дейности следва да се въведат в процесите и системите в момента на тяхното изграждане, последващото въвеждане е по-скъпо и по-неефективно.

Контролните дейности могат да бъдат превантивни, разкриващи или коригиращи. Превантивни са тези, които пречат да възникнат нежелани събития. С тях се въвеждат мерки за избягване на предвидените евентуални отклонения и проблеми преди тяхното настъпване. Разкриващи контролни дейности са тези, с които се установяват възникнали нежелани събития и се сигнализира на непосредствения ръководител за тях. Коригиращи контролни дейности са тези, които целят да бъдат поправени последиците от настъпили нежелани събития. Обикновено контролните дейности не принадлежат към един определен вид, а в зависимост от конкретния риск, процес или действие, върху което въздействат, притежават белези на два или три вида.

Примери за контролни дейности:

1. Разделяне на отговорностите – с цел минимизиране на рисковете от грешки, нередности и нарушения и тяхното не разкриване, ръководителите трябва да въведат правила, съгласно които за осъществяването на ключови етапи или дейности отговаря конкретен служител. За да се гарантира наличието на ефективни проверки и баланс, при извършване на операцията отговорностите трябва да се разделят по начин, който не позволява на един служител едновременно да има отговорност по разрешаване, изпълнение, осчетоводяване и контрол.

2. Система на двоен подпис – това система при която при поемане на всяко финансово задължение или извършване на плащане се осъществява полагането на подписите на ръководителя на организацията и главния счетоводител.

3. Предварителен контрол - това е превантивна контролна дейност, при която съответните решения преди извършването на действия се съпоставят с изискванията на приложимото законодателство с оглед тяхното спазване.Целта на предварителния контрол е да предостави на ръководителя разумна увереност за вземане на управленските решения в съответствие с приложимото законодателство. Той се извършва непосредствено преди полагане на подписа от ръководителя.Ръководителят определя с вътрешни правила реда и начина за осъществяване на предварителен контрол в организацията от финансов контрольор.

4. Процедури за пълно, точно, вярно и своевременно осчетоводяване на всички стопански операции – това е най – важната контролна дейност и се осъществява от главния счетоводител. Процедурите се разработват в съответствие със Закона за счетоводството , индивидуалния сметкоплан, сметкоплана на бюджетните предприятия, Националните счетоводни стандарти и други. С тях се цели информационното съдържание на всяка стопанска операция да се отрази в счетоводния документ в строго определен момент, с определен обем и задължителни реквизити. Ръководителят трябва да е сигурен , че данните от различни документи и източници се съпоставят за установяване на съответствие. Например: счетоводните записвания по банковите сметки, се съпоставят със съответстващите банкови извлечения, проверява се съответствието на салдата. Трябва да е сигурен, че всички счетоводни документи се осчетоводяват своевременно, вярно и точно, така че месечните и годишни счетоводни отчети и

справки да съдържат вярна информация, което е в основата на вземане на правилни управленски решения, от които произтичат финансови последици.

5. Процедури за наблюдение – ръководителите въвеждат процедури за наблюдение, като част от рутинния оперативен контрол. Те осъществяват ежедневно от непосредствените ръководители върху възлагането на работата и изпълнението и, като това не намалява собствената им отговорност за изпълнението на работата.

6. Други – антикорупционни процедури, правила за достъп на активи и информация, за дейности свързани с информационните технологии, правила за управление на човешките ресурси, процедури по архивиране и съхраняване на информацията и много други.

IV. Информация и комуникация

Всяка организация от публичния сектор, в съответствие с определените и функции и поставени цели, създава, обработва, използва, съхранява и предоставя информация. Информацията е основа за осъществяване на комуникация, необходима за ефективно изпълнение на възложените задължения. Информацията е съвкупността от данни относно събитията, които имат значение за осъществяване на дейността на организацията. Тя е необходима на всички нива на дейност. Ръководителите трябва да въведат подходящи информационни системи, които да дават възможност за вземане на правилни управленски решения, за адекватно изпълнение на задълженията и за изготвяне на навременни и достоверни доклади относно дейността. Информационната система трябва да идентифицира, събира и разпространява информация, която позволява на всяко длъжностно лице да изпълнява задълженията си, едновременно с това да осигурява своевременно запознаване на служителите с точни, конкретни, актуални и систематизирани указания и разпореждания във връзка с техните задължения. Предоставяната информация трябва да бъде:

- своевременна – времето на създаването и съпътства възникването на събитието, което отразява;
- уместна–относима към съответната дейност;
- актуална– последната налична информация;
- точна–съдържаща действителните количествени и стойностни параметри;
- вярна–отразява обективно фактите и обстоятелствата;
- достъпна – получавана от потребителите, на които е необходима;

Комуникацията е двупосочно движение на информацията в права и обратна посока по всички информационни канали в организацията по хоризонтала и по вертикала. Нейната цел е да повиши осведомеността и така да подпомогне постигането на целите на организацията. Комуникацията има важна роля в управлението и контрола на дейностите и ръководителят следва да осигури подходящи процедури, правила и условия за вътрешна и външна комуникация.

V. Мониторинг.

Системите за вътрешен контрол трябва да се наблюдават, за да се гарантира, че механизмите на контрол функционират според изискванията и че се променят и актуализират по подходящ начин при промени в условията. Такава гаранция може да се даде чрез оценяване качеството на работа на системата във времето. Мониторингът е цялостен преглед на дейността на организацията, който има за цел да предостави увереност, че контролираните дейности функционират според предназначението си и остават ефективни във времето. При осъществяване на мониторинга ръководителят следва да обърне внимание на състоянието на ФУК и постигнатите цели. Това се осъществява чрез въвеждане на процедури за текущ мониторинг, които се извършва непрекъснато в реално време. Специални ad hok оценки, които се извършват след събитията и техният обхват и честота зависят от оценката на риска. Важна част от мониторинга са политиките и процедурите, които гарантират подходящо и своевременно реагиране на констатираните недостатъци и нарушения.

NATURE, CHARACTERISTICS AND ANALYZE OF THE FINANCIAL MANAGEMENT AND CONTROL SYSTEMS IN ORGANIZATIONS OF PUBLIC SECTOR

Angelina Milikina
amilikina@gmail.com

VTU "T.Kableshkov"
1574 Sofia, str. "Geo Milev"158, chair „Transport building"

Key words: *system, financial management, control, responsibility, risk*
Abstract: *Each organization, that manage public loans and subsidies , should have high quality financial management and control system. The high School included in the same group organizations. In condition of the market economy high School are economy units, that selling special services. Financial mechanism in the high School require strong relations between quantity and quality of services and good financial condition.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0374

http://www.mtc-aj.com

СТРАТЕГИЯ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА АВТОМОБИЛНИЯ И ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ В БЪЛГАРИЯ – ВЪЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВИ

Христина Николова
hrnikolova@unwe.acad.bg

катедра "Икономика на транспорта", УНСС,
Студентски град „Христо Ботев", 1700 гр. София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Изграждането на стратегия за устойчиво развитие на железопътния и автомобилния транспорт е ключов фактор за развитието на транспортната система на България. Тази стратегия трябва да създава възможност за постигането на икономическа, социална и екологична устойчивост.*

Поставянето на акцент върху устойчивото развитие няма да доведе до намаляване значението на ефективността на транспортните услуги по отношение на търговията, мобилността и икономическия растеж като цяло. Това ще осигури подобрени условия за поддържане на подвижния състав и инфраструктурата, интернализиране на външните разходи, по-висока сигурност и техническа ефективност и подобрени взаимоотношения между транспортните предприятия и техните клиенти.

Ключови думи: *устойчиво развитие, социална, икономическа, екологична устойчивост, транспортна политика, стратегия.*

1. УВОД

Мобилността е изключително важна за просперитета на националната икономика и за свободното движение на хора и стоки в рамките на Европейския съюз (ЕС). С нарастването на обема на товарните и пътническите превози през последните години се увеличават замърсяването на околната среда и броя на транспортните произшествия. Целта на транспортната политика на ЕС е да се осигури устойчиво развитие на отделните видове транспорт, както и тяхната енергийна ефективност и екологичност. В тази връзка е необходимо да се разграничат положителните от отрицателните ефекти от повишената мобилност. На национално ниво това означава преди всичко поощряване на ко-модалността, т.е. комбинирането на два или повече вида транспорт в рамките на една и съща

транспортна верига, което ще осигури качествено обслужване с товарни транспортни услуги. Техническите иновации и пренасочването към по-малко замърсяващи и енергоспестяващи видове транспорт – особено що се отнася до пътуванията на дълги разстояния и градските превози – също ще допринесе за повишена устойчивост на транспортната система на страната.

В този контекст следва да се оцени устойчивостта на железопътния и автомобилния транспорт, които се използват за извършване голяма част от превозите в рамките на страната и са конкуренти както на вътрешния, така и на европейския транспортен пазар.

2. ЕВРОПЕЙСКА СТРАТЕГИЯ ЗА УСТОЙЧИВ ТРАНСПОРТ

Европейската стратегия за устойчива мобилност е съсредоточена в три основни области [1]:

Първо, *оптимизиране на съществуващите видове транспорт* - предвидени са приоритетни действия в направление на анализ на вътрешния европейски пазар с цел гарантиране на неговото ефективно функциониране и дефиниране ролята на социалните елементи; следване на принципите и приоритетите, предвидени в европейската транспортна политика; премахване на техническите бариери пред железопътния транспорт за осигуряване на интероперабилност между компаниите, анализ на пазара на железопътните превози и оценяване на пазарното представяне на този вид транспорт; мобилизация на всички възможни източници за финансиране на многогодишната инвестиционна програма до 2013 г. по Транс-европейските мрежи.

Второ, *мобилност на гражданите* – мерките, които са предвидени в това направление включват публикуване на Зелена книга за градската мобилност [2]; разработване на стратегия за развитие на инфраструктурата и сигурността на обществения транспорт; ясно дефиниране на правата на пътниците – направено е предложение за приемане на минимални стандарти за автобусните превози и особено за превозите на лица с ограничена мобилност; провеждане на първи европейски ден на сигурността по пътищата /през 2007г/, имащ за цел повишаване на сигурността на автомобилния транспорт чрез стимулиране развитието на автомобилния дизайн и технологиите, както и мероприятия за подобряване поведението на водачите на моторни превозни средства по пътищата; ревизиране на законодателството, касаещо работните условия на персонала зает в извършването на автомобилните превози.

Трето, *вземане на по-ефективни транспортни решения при използване на нови технологии* – съответните мероприятия, предвидени в тази област са: разработване на логистична стратегия за товарните превози; разработване на стратегически технологичен план за използване на екологични двигатели в автомобилния транспорт; райониране при предлагането на железопътни транспортни услуги и подкрепа за проникването на нови пазарни сегменти чрез големи технологични проекти като GALILEO и ERTMS, които трябва да бъдат въведени в експлоатация по отделни европейски транспортни коридори след 2009г.; адекватно определяне на инфраструктурните такси; програма за извеждането на интелигентни транспортни системи с участието на автомобилния транспорт на пазара.

В края на месец юли Европейската комисия публикува прегледа си за 2009 г. на стратегията на ЕС за устойчиво развитие. Основните приоритети, посочени в доклада са: бърза промяна към нисковъглеродна и нискоразходна икономика, основана на енергийно и ресурсно ефективни технологии и устойчив транспорт, както и промяна към устойчиво потребителско поведение; увеличаване на усилията за запазване на биоразнообразието, водите и други природни ресурси; насърчаване на социалната ангажираност; и укрепване на международното измерение на устойчивото развитие и увеличаване на усилията за борба със световната бедност.

В съответствие с тези приоритети се налага предприемането на адекватни мерки в областта на автомобилния и железопътния транспорт и в България, с цел постигане на тяхното устойчиво развитие.

3. НАЦИОНАЛНА СТРАТЕГИЯ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА АВТОМОБИЛНИЯ И ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ

За осъществяване на целите на устойчивото развитие и в следствие на ангажиментите, поети на международно равнище, България изработи национална стратегия за устойчиво развитие (НСУР) [3]. Тя се базира на обновената Стратегия за устойчиво развитие на ЕС [4] и на обновената Лисабонска стратегия. Част от НСУР е и стратегията на Министерство на транспорта за устойчиво развитие на транспортната система на страната до 2020г [5]. В нея са представени шест приоритетни области всяка, от които е непосредствено свързана с

развитието на автомобилния и железопътния транспорт, а именно:

- *Насърчаване използването на по-екологични автомобили*

Целите в тази област са свързани с подновяване на националния автопарк с автомобили, отговарящи на европейските екологични норми и стимулиране на иновациите, както и подготвяне на законови и институционални мерки за ограничаване вноса на стари автомобили. Предвидените действия за постигане на поставените цели в тази област са фискални, административни и организационно-управленски.

- *Използване на по-чисти горива и енергия в транспорта*

Поставените цели са свързани с разширяване приложението на по-чисти горива чрез предприемането на данъчни мерки за стимулиране производството и разпространението на био-горива за транспорта, с цел достигане на 5,75% пазарен дял на био-горивата в България към 2010 г[1]; поощряване използването на железопътен транспорт и повишаване на степента на неговата електрификация; стимулиране на предлагането на превози с обществен транспорт в градовете и градските агломерации, за сметка на използването на лични моторни превозни средства, както и разширяване използването на вътрешноградски електротранспорт.

- *Модернизиране на пътната инфраструктура*

Една от най-важните области за постигане на устойчиво развитие на автомобилния транспорт е неговото модернизиране. Поставените цели са свързани с доизграждане на автомагистралите в страната; реконструкция и рехабилитация на пътни отсечки по направление на Трансевропейските транспортни коридори и в рамките на участъците на мрежата TINA; подобряване и уеднаквяване на транспортно-експлоатационните показатели на основни пътища от републиканската пътна мрежа чрез реконструкции и рехабилитации.

По всеки от очертаните приоритети са предложени конкретни проекти, включени в рамките на оперативна програма „Транспорт" [6] и стратегията за развитие на транспортната инфраструктура на страната [7].

- *Развитие на обществения транспорт*

Този процес изисква изясняване на ангажиментите на държавата по отношение на обществените превози; оптимизиране на транспортните схеми на големите градове в страната, улесняване на достъпа до транспортни услуги на лица с увреждания. Постигането на поставените цели в тази област е предвидено да се изпълни преди всичко чрез подобрено планиране, базирано на изследване, анализ и оценка на основните показатели за обем и качество на извършените обществени превози, както и развиване на нормативната база и контролните функции на държавната администрация.

- *Въвеждане на модерни схеми за управление на транспортния процес*

Тази приоритетна област е насочена преди всичко към модернизиране на железопътната мрежа и парка от превозни средства; изграждане на жп товарни възли и повишаване качеството на превозите по железопътен транспорт, с цел насърчаване на неговото използване от товародателите; изграждане и внедряване на управленски информационни системи за движението на превозните средства и подобряване на достъпа до транспортната инфраструктура в страната.

- *Намаляване на пътно транспортните произшествия*

Дефинираните цели в тази област са: ускоряване иновацията на експлоатирания подвижен състав за пътнически превози и завишаване контрола над организациите за техническо поддържане на моторните превозни средства и тези за провеждане на технически прегледи чрез разработването и прилагането на законови, фискални, административни и контролни мерки и процедури за подобряване на състоянието и сигурността на инфраструктурата и превозния парк; ускоряване иновацията на пътната и вътрешноградска транспортна инфракструктура; повишаване качеството на първоначално и последващо обучение на водачи на моторни превозни средства; повишаване ефективността от превантивната дейност на пътните контролни органи; изграждане на по-висока култура на поведение у всички участници в транспортния процес.

[1] Във връзка с постигането на тази цел е разработена Национална дългосрочна програма за насърчаване потреблението на биогорива в транспортния сектор 2008-2020г.

4. ВЪЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВИ ЗА РАЗВИТИЕ НА АВТОМОБИЛНИЯ И ЖЕЛЕЗОПЪТЕН ТРАНСПОРТ В СТРАНАТА

Постигането на устойчиво развитие на железопътния и автомобилния транспорт е обвързано с изпълнението на множество мероприятия на национално, регионално и секторно ниво, както и с предприемането на редица оперативни мерки от страна на инфраструктурните предприятия и транспортните оператори. В този контекст не винаги обществените и фирмените интереси съвпадат, а това затруднява до голяма степен изпълнението на предвидените действия и постигането на поставените цели.

Презумпцията, с която се създават всички стопански субекти, вкл. транспортните предприятия е да реализират печалба от упражняваната икономическа дейност. Много често, принципите и методите, използвани за осъществяването на тази цел са в противоречие с обществените и национални интереси за развитието на транспортния сектор. Именно затова е необходим силен мотив за предприемачите, който да обвързва постигането на печалби с устойчивото развитие на транспорта. При това следва много ясно да се дефинират не само вътрешните, но и външните ефекти от дейността и да се изясни механизма на интернализиране на разходите и ползите от нея. Акцентът при това трябва да се постави върху причинителите на разходите, а не върху възникването на самите разходи. Вътрешните за транспорта разходи, разходите за опазване на околната среда и за отстраняване на последиците от задръстванията могат директно да бъдат отнесени към обема на превозите. Най-подходящия инструментариум за осигуряването на адекватни ценови сигнали на транспортния пазар в тази връзка са инфраструктурните такси, налагани на операторите.

По отношение на разходите, причинени вследствие от транспортни произшествия обаче, този инструментариум може да се оцени като неподходящ. Използването на застрахователните премии се прилага като частична мярка за покриване на този вид разходи. Разнообразието от застрахователни премии и прилагането на системи „бонус-малтус”[2], може да осигури достатъчно ясни сигнали за транспортните оператори и да отрази адекватно възникващите разходи. Следователно механизмът на прилагането на застрахователни премии е най-подходящ, тъй като застрахователният сектор е усъвършенствал в детайли критериите за оценка на застрахователните полици, с цел да се отразят индивидуалните характеристики и умения на водача, изминатия от него пробег, причинените катастрофи и пр. Това създава възможност за най-прецизно отразяване на съответните разходи.

Анализите, направени в рамките на изследванията на ЕС върху тези проблеми, дават основание да се обобщи, че общите приходи за транспортната система като цяло ще превишават направените разходи. Следователно, интернализирането на външните за транспорта разходи ще осигури значителна полза за цялото общество, тъй като ще гарантира тяхното поемане от потребителите на транспортни услуги и ще доведе пряко до подобрена технологична, операционна и организационна ефективност.

От общо икономическа гледна точка, дългосрочният ефект от интернализирането на външните разходи ще позволи да се получат вторични ползи чрез нарастване на приходите, ще осигури по-точна база за сравнение на възвръщаемостта от инвестициите в транспорта и ще доведе до подобрени условията за частни инвестиции в инфраструктурата. При въвеждането на преки инфраструктурни такси, всеки превоз ще може да бъде оценен съгласно разходите и ползите, които е предизвикал, тъй като ще се отчитат всички разходи. По този начин ще се създадат възможности превозите в отделни видове транспорт да осигуряват икономическа печалба реализирането, на която е и основната цел на транспортните предприемачи. От друга страна, интернализирането на разходите за опазване на околната среда ще увеличи екологичната ефективност, т.е. когато таксите отразяват разходите за отстраняване на вредните емисии, нивото на тези емисии ще спадне до точката, в която разходите за тяхното намаляване ще се изравнят с ползите от тази

[2] Система от премии и санкции, приложима при сключването на застрахователните договори, в зависимост от личните качества и надеждността на водачите.

мярка. По този начин от гледна точка на социалната ефективност, ще се максимизира благосъстоянието на обществото, а не броя на пътуванията.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Устойчивото развитие изисква един по-широк поглед върху приоритетите за развитие на отделните видове транспорт, за да се намери най-добрия баланс между нуждите на стопанските субекти, обществото и околната среда. Предвид това, основните амбиции по отношение на транспортния сектор са за: транспорт, който допринася за икономическия просперитет на обществото чрез осигуряването на възможности за пътуване за повече хора при минимизиране на негативното влияние върху околната среда; транспорт, който е достатъчно гъвкав, за да се адаптира и да отговоря на социалните промени като се защитава изградената инфраструктура и се подобряват възможностите за по-продължителното използване; транспорт, който е достъпен и удобен за използване. Това може да се постигне при прилагането на прозрачна и достатъчно ясна система за интернализиране на външните разходи, при гарантиране на сигурността, безопасността и надеждността на превозите, както и при стабилно финансиране. По този начин ще се развият устойчив и модерен железопътен и автомобилен транспорт в страната и те ще могат да отговорят на международните измерения на политиката за устойчиво развитие, съгласно която ЕС трябва да се превърне във водещ фактор на международния транспортен пазар.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] European Commission, Directorate-general for Energy and Transport. *Keep Europe Moving: Sustainable Mobility for our continent.* Brussels, 2006.

[2] Commission of the European Communities. *Green Paper: Towards a new culture for urban mobility*. COM (2007) 551 final. Brussels, 2007.

[3] Министерство на транспорта, *Проект на стратегия за устойчиво развитие на Република България*, 2007.

[4] Council of the European Union, *Renewed EU Sustainable Development Strategy*, COM (10117/2006), Brussels 2006.

[5] Министерство на транспорта. *Развитие на устойчива транспортна система в Република България до 2020г.*

[6] Министерство на транспорта, О*перативна програма „Транспорт”*, 2007г.

[7] Министерство на транспорта, *Стратегия за развитие на транспортната инфраструктура на Република България до 2015г.,* 2006г.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT STRATEGY FOR ROAD AND RAIL TRANSPORT IN BULGARIA: OPPORTUNITIES AND PERSPECTIVES

Christina Nikolova

University of National and World Economy, Sofia
Economics of Transport Department, Hristo Botev Students' Town, 1700 Sofia
BULGARIA

***Key words**: sustainable development, social, economic, ecologic sustainability, transport policy, strategy.*

***Abstract:** Working out a strategy for increasing railway and road transport sustainability is a key point in the development of Bulgarian transport system. It is necessary in order to achieve economic, social and environmental sustainability.*

The new focus in the transport policy won't influence the importance of the services' efficiency with respect to trade, mobility and economic growth as whole. But it will provide better conditions for asset maintenance, internalisation of external costs, safety and technical efficiency and improvement in contractual procedures.

Механика Транспорт Комуникации
Научно списание

ISSN 1312-3823
брой 3, 2009 г.
статия № 0375
http://www.mtc-aj.com

ДЕТЕРМИНАНТИ НА ИНВЕСТИЦИОННАТА ПОЛИТИКА В ТРАНСПОРТНИЯ ОТРАСЪЛ НА БЪЛРАСКАТА ИКОНОМИКА

Цветан Илиев
ts.iliev@gmail.com

Висше транспортно училище „Тодор Каблешков" – София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Предмет на настоящата разработка са детерминантите на целенасочена инвестиционна политика за развитие на транспорта в условията на членството на България в ЕС. Проблемът се изследва на макроравнище от позицията на необходимостта от повишаване конкурентоспособността на икономиката като условие за постигане на висок и устойчив растеж и на тази основа – разкриване на нови работни места, ръст на доходите и социална интеграция.*
Ключови думи*: глобализация, транспорт, инвестиционна политика*

Глобализацията, свободното дви-жение на капитали, стоки, услуги, идеи и хора през националните граници не са нови явления. Сериозни са темповете и мащабът на промените в световната икономика в резултат на глобалните политически процеси, на либерализацията на търговията и на значително подобрения международен транспорт и комуникации. [1] Тези промени изправят страните пред конкурентни предизвикателства по-всеобхватни и сложни от когато и да било в световната история.

Предмет на настоящата разработка са насоките за прилагане на целенасочена инвестиционна политика за развитие на транспорта в условията на членството на България в ЕС. Проблемът се изследва на макроравнище от позицията на необ-ходимостта от повишаване конку-рентоспособността на икономиката като условие за постигане на висок и устойчив растеж и на тази основа – разкриване на нови работни места, ръст на доходите и социална интеграция.

Сред необходимите условия за превръщането на страната ни в достоен член на ЕС могат да се посочат:

- базова инфраструктура, адекватна на потребностите на бизнеса и гражданите в страната и на тенденциите в Общността;
- модернизация и преструктуриране на производствения сектор и сектора на публичните услуги не само с оглед на използваните технологии, но и по отношение на качеството и ефикасността на управлението на човешките ресурси.

Превръщането на тези условия в реалност се свързва с провеждането на засилен инвестиционен процес в посока към:

- подобряване качеството на базовата транспортна инфраструктура;
- повишаванеа качеството на човешкия капитал с фокус върху заетостта;
- насърчаване на предприемачеството, благоприятната бизнес среда и добро управление;
- подпомагане на балансираното териториално развитие.

Провежданата политика в транспортния отрасъл в последните 19 години не беше обезпечена с необходимите инвестиционни действия, което допринесе в значителна степен за лошото състояние на базовата транспортна инфраструктура. Инфра-

Съдържание

структурните инвестиции са един от най-важните фактори за намаляване на несъответствията между регионите по отношение на социално-икономическото развитие. Инфраструктурата е гръбнака на икономиката и обществото и засилването на този фундамент осигурява възможности за бързо, устойчиво и балансирано развитие. [2] Нейното развитие би трябвало да се превърне в национален приоритет.

Транспортът не само осигурява достъп до места, където са концентрирани дейности за генериране на доходи или обществени услуги и продукти (включително образование и здравеопазване), но също така подпомага ръста на производството на стоки и услуги, най-вече чрез намаляване на разходите. Не е маловажен и приносът на транспортно-строителния сектор за разкриването на работни места и за повишаване темповете на икономическия растеж. [3] Инвестициите в транспорта би трябвало да се фокусират към подобряване на инфраструктурата по протежение на основните Европейски оси, преминаващи през територията на България.

С оглед преодоляването на „тесните места" в цялата национална транспортна система, е целесъобразно прилагането на схеми за публично – частно партньорство, особено за развитието на пристанищната, летищната инфраструктура и на някои магистрали. [4]

Превръщането на националната ни транспортна система в имплицитно вграден елемент на европейската е свързано с инвестиции в посока към балансирано и устойчиво развитие чрез модернизация на основните транспортни инфраструкурни връзки от европейско, национално и транс – гранично значение. Анализът на несъответствията, слабостите и потенциалните заплахи за развитието на страната показва, че съществуващите транспортни връзки не са в състояние да отговорят на настоящото и очакваното търсене. В резултат се намаляват възможностите за растеж, особено на икономическите дейности и туризма. На тази основа е логично да се подчертае, че транспортните инвестиции би трябвало да се фокусират в осигуряването на транспортни връзки на три нива:

- външно, където връзките с ЕС ще определят сегментите с най-големите инвестиционни потребности;
- национално – за подпомагане на растежа на националната икономика;
- регионално – те би трябвало да осигурят възможността за балансирано икономическо и териториялно развитие.

Предвидените интервенции се приоритизират с оглед увеличаването на комбинирания ефект от възможностите за растеж и заетост, които транспортната мрежа може да осигури, като се вземе под внимание нивото на наличните ресурси: подобряване на основните връзки между градските центрове, създаване на ефикасни транспортни оси и допълнително на връзки между по-малките, но важни населени места с потенциал за икономическо развитие, поради техните културни или природни дадености.

Картината на инвестиционните потребности в транспортния отрасъл не би била пълна, ако не се предвидят дейности, свързани с намаляването на вредното влияние над околната среда, задръстванията на движението, както и рисковете за безопасността поради очакваното увеличение на транспортните нужди. Решенията в тази област би трябвало да се насочат към икономически ефикасни и балансирани инвестиции в подобряване качеството на пътната инфраструктура и модернизиране на основните железопътни връзки за пътници и товари, включително в мерки за безопасност, логистика и сигнализация в съответствие с практиката и предписанията на ЕС. В тази връзка, изграждането и поддържането на ключови железопътни и пътни връзки е целесъобразно да се комбинират с инвестиции в интермодалност [5] и подобрени условия за корабоплаване по протежение на вътрешно – водните пътища, включително за ефикасното функциониране на Информационната система за управление на движението на плавателните съдове по р. Дунав.

Финансовото обезпечаване на инвестиционния процес изисква впрягането на национални ресурси и съчетаването им с предоставяните на страната ни за периода 2007 – 2013 г. средства от Структурните фондове и Кохезионния фонд. Европейското

финансиране се осъществява със средства от ЕФРР и Кохезионния фонд, като за целия програмен период то възлиза на над 2 млрд. евро. Един значителен по обем инвестиционен ресурс, който би трябвало да обезпечи реализацията на приоритетите и мерките, посочени в Оперативна програма „Транспорт". [6] Посочените в програмата насоки на въздействие са в съзвучие с основните направления на Стратегията за устойчиво развитие на ЕС, както и с разработения проект на Национална транспортна стратегия и с Националната стратегия за интегрирано развитие на инфраструктурата в България. [7]

Програмата е фокусирана върху няколко стратегически цели и приоритети, които би трябвало да бъдат постигнати чрез серия от действия, допринасящи за интеграцията на националната транспортна система в единната мрежа на ЕС.

Една ефективна и насочена към решаване на проблемите транспортна политика е необходимо да включва комплекс от дейности в следните насоки: развитие на устойчив транспорт; интеграция на националната транспортна мрежа в общата за ЕС; баланс между отделните видове транспорт. Тяхната реализация е условие за постигането на устойчив и балансиран дългосрочен икономически растеж.

Вписването на българската транспортна инфраструктура в европейската е предпоставка за по-висока степен на достъпност за глобалните капиталови, търговски и трудови потоци до териотрията на страната. [8] Нещо повече, това ще подобри комуникационните връзки и със съседните страни. Създаването на предпоставки за подобрена мобилност ще осигури повече и по-добри възможности за заетост и по-добър стандарт на живот за населението на РБългария. Ефективната и безопасна транспортна инфраструктура ще повиши обема на търгуваните стоки между различните региони на страната. Още повече, развитието на Транс-европейските транспортни оси също ще допринесе за постигане на интеграцията на националния пазар в Общоевропейския пазар. Стъпка в правилната посока е определянето на интегрирането на националната транспортна мрежа в единната европейска като приоритет за финансово осигуряване на определени дейности в рамките на ОП „Транспорт".

Освен това, като положителен момент би могъл да се определи предвиждането на комплекс от инвестиционни мерки за постигане на балансираност между отделните видове транспорт. Тези мерки са обективно необходими, тъй като са налице проблеми с възможността за комбиниране на автомобилен, железопътен и воден транспорт. Една значителна част от пътниците и стоките използват автомобилен транспорт. Сериозно увеличилият се през последните години брой на автомобилите, движещи се по пътни артерии от преди 20 – 30 години, изведе на преден план необходимостта от решаване на проблема със задръстванията. Това в значителна степен възпрепятства ефективното реализиране на едно от най-големите конкурентни предимства на пътния транспорт – капацитета му да пренася стоки из цялата страна с гъвкавост и на ниски цени.

Подобни са проблемите и при железопътна инфраструктура. Все още съществуват участъци, в които тя е незавършена и с ниски скорости на извършване на транспортната услуга.

Липсва изградена в достатъчна степен инфраструктура и за комбиниран транспорт в посока на развитие на морските терминали и тези по река Дунав. Това възпрепятства възможностите за използване на алтернативни начини на транспорт.

Превръщането на модалността в реалност, съживяването на железопътния сектор, насърчаването на морския и вътрешен воден транспорт, развитието на Метрополитен в големите градове може да предостави средство за справяне със задръстванията на главната пътна инфраструктура и ще допринесе за постигането на по-добър баланс между видовете транспорт.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Проблемът за глобализацията на световното стопанство и ролята й за формирането на икономическата политика в национален и в международен план са обект на изследване от монго научни центрове и икономисти. Вж. IMF, World Economic Outlook, Meeting the Challenges of Globalization in the Advanced Economies, May

1997; Kolodko, Grz. W. Globalization and Transformation. Illusions and Reality., Transformation, Integration and Globalization Economic Research, Leon Kozminski Academy of Enterpreneurship and Management, January 2001, Warsaw; в българската икономическа наука върху проблема работят изследователи като Ж. Аройо, П. Петков, В. Маринов, З. Младенова и др. Вж. Аройо, Ж. Глобализация на съвременната икономика. – Икономическа мисъл, кн. 2, С., 1999; Петков, П. Икономическата глобализация в съвременните условия.– Банки. Инвестиции. Пазари, кн.2,С.,2000; Маринов, В. Международни икономически отношения: теория, система, политика., Университетско издателство „Стопанство", С., 1998; Младенова, З. и колектив. Световното стопанство в условията на глобализация., „Стено", Варна, 2002.

[2] Развитието на транспортната инфраструктура като гръбнак на икономиката и нейната роля в страните от ОИСР се подчертава в изследването: Infrastructure to 2030. Volume 2, Mapping policy for electricity, water and transport, OECD, 2007, p. 172 – 195.

[3] Влиянието на транспортно-строителния сектор върху заетостта и растежа е пряко, тъй като това са дейности осигуряващи много работни места и допринасящи пряко за повишаване на доходите и общественото благосъстояние. Пример в това отношение е програмата „Нов курс" на американския президент Рузвелт, реализирана след Втората световна война. Тя създава над два милиона работни места в дейности по реализацията на големи инфрастуктурни проекти. Вж. Галбрейт, Дж. К. Пътуване през икономическото време. Свидетелство на един очевидец. „Дамян Яков", С., 1999, с.108 – 122.

[4] Estache, A., T. Serebrisky. Where do we stand on transport infrastructure deregulation and public – private partnership?, World Bank Policy Research, Working Paper № 3356, December 2004.

[5] Проблемът за транспортните инвестиции в интермодални връзки е изследван в: Limao, N., A. J. Venables. Infarastructure, geographical disadvantage and transport costs., World Bank Policy Research, Working Paper № 2257, January 2005.

[6] Оперативна програма „Тран-спорт" http://www.eufunds.bg.

[7] Кондаков, Т. Железниците в националната транспортна стратегия. – ЖП Транспорт http://www.jptactis.com/ Archives/ jpt305/kondakov.htm.

[8] Връзката между ефективната транспортна политика на национално равнище и възможностите на страната за активно участие в глобалните капиталови, търговски и трудови потоци е обект на изследване от: Fransois, J., M. Manchin. Institutions, infrastructure and trade., World Bank Policy Research, Working Paper № 4152, March 2007.

THE DETERMINANTS ABOUT INVESTMENT POLISY OF TARNSPORT IN BULGARIAN ECONOMY

Tsvetan Iliev
ts.iliev@gmail.com

Todor Kableshkov Higher School of Transport, Sofia, 158 Geo Milev Str.
BULGARIA

Keywords: *globalization, transport, investment policy*
Abstract*: The goal of this treatment are the determinants about investment policy of transport in bulgarian economy in border of EU - membership. The problem is analysed on macro level in the position of competitiveness and increasing the economic growth.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0376

http://www.mtc-aj.com

КРИВИ НА ФИЛИПС В ДИНАМИЧЕН АНТИКРИЗИСЕН МОДЕЛ

Т. Гичев, Росица Ангелова
tgichev@yahoo.com , angelova@vtu.bg

УАСГ, бул. Хр. Смирненски 1,София,
ВТУ"Т.Каблешков", София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *В работата се анализира антикризисен модел на икономическа система, в която има инфлация и безработица. Чрез публични инвестиции се влияе на нивото на безработицата. Привеждат се резултати от числени експерименти при две групи начални условия - "висока безработица-ниска инфлация"и "ниска безработица-висока инфлация". За тези две ситуации са построени съответните криви на Филипс, които дават връзка между изменението на безработицата и инфлацията.*

Ключови думи*: безработица, инфлация, антикризисни инвестиции, криви на Филипс*

ВЪВЕДЕНИЕ

Разглежда се антикризисен модел на икономическа система с инфлация и безработица. В този модел са допустими две възможни начални ситуации. При първата от тях безработицата е по-висока от една естествена (приемлива) стойност, а инфлацията е по-ниска от съответната естествена (приемлива) стойност. При втората ситуация безработицата е по-ниска от естествената стойност, а инфлацията е по-висока от нейната естествена стойност. В модела се допускат публични инвестиции, с които да се влияе върху нивото на безработицата. Възможно е проследяване изменението на националния продукт. Изследва се възможността да се променят свойствата на модела чрез подходящ избор на неговите параметри. За споменатите две възможни начални ситуации, "висока безработица- ниска инфлация" и "ниска безработица- висока инфлация", се привеждат резултатите от проведени числени експерименти за конкретни икономически системи. Във всеки два от тези случаи се построяват криви на Филипс, които показват зависимостта на инфлацията от безработицата.

ОЗНАЧЕНИЯ И ОПИСАНИЕ НА МОДЕЛА

В модела с t е означено времето, при изменението на което от 0 до T се проследяват процесите в разглежданата икономическа система. Нека $U(t)$ е относителният дял на безработните от общото трудоспособно население в момента t, $U(t) \in [0,1]$.С $Z(t)$ да означим обезценяването на паричната единица спрямо съответния момент t от предходната година, $Z(t) \in [0,1]$. По-нататък $U(t)$ и $Z(t)$ ще наричаме съответно безработица и инфлация. С U_e и Z_e да означим стойностите за безработицата и инфлацията, които се считат приемливи (естествени) за разглежданата икономическа система.

Ако $Y(t)$ е националния продукт в момента t (в някакви единици), то

$$B(t) = \frac{Y(t)}{Y(0)}$$

е относителното изменение на националния продукт спрямо първоначалното му състояние. Нека с $N(t)$ е означен делът от националния продукт $B(t)$, който се влага като инвестиции за повишаване на образованието и

Съдържание

преквалификация на безработните и като други публични инвестиции, които биха снижили нивото на безработицата[2]. За проследяване на процесите в интервала $[0,T]$ се разглеждат уравненията[1]

$$(1)\qquad \begin{aligned} \frac{dN}{dt} &= \lambda_N (U - U_e) N - \mu_N (Z - Z_e) \\ \frac{dU}{dt} &= \lambda_U \sqrt{U} - \alpha N - \beta (Z - Z_e) \\ \frac{dZ}{dt} &= \mu_Z Z - \lambda_Z U . \\ \frac{dB}{dt} &= \lambda_B (U_e - U) B + \mu_B (Z - Z_e) . \end{aligned}$$

Всички константи

$\lambda_N,\ \mu_N,\ \lambda_U,\ \alpha,\ \beta,\ \mu_Z,\ \lambda_Z,\ \lambda_B,\ \mu_B$

в системата са положителни. Първото от тези уравнения определя увеличаването на скоростта на необходимите инвестиции $N(t)$ при повишаване на безработицата $U(t)$ и при намаляване на инфлацията $Z(t)$ до съответните приемливи стойности. При достигане на приемливите стойности влиянието на безработицата и инфлацията върху скоростта на инвестициите се променя. Второто уравнение отразява влиянието на инвестициите и на инфлацията върху скоростта на изменение на безработицата. Третото уравнение включва предположението, че при увеличаване на безработицата се намалява скоростта на инфлацията. Към системата от първите три уравнения е включено и четвърто уравнение, чрез което се контролира изменението на националния продукт $B(t)$при промяна на безработицата и инфлацията.

Чрез така описаната система диференциални уравнения се моделират процесите в икономически системи с висока безработица и ниска инфлация, както и в системи с ниска безработица и висока инфлация. Да се спрем върху някои особености в модела за всеки от тези два случая. Да започнем с първия от тях. При висока безработица $U(0)$ и ниска инфлация $Z(0)$ в началния момент $t=0$ и при желание да се постигне намаляване на безработицата и увеличаване на инфлацията, скоростта на изменение на $U(t)$ (дясната страна на второто уравнение) в този момент трябва да бъде отрицателна

$$(2)\qquad \lambda_U \sqrt{U(0)} - \alpha N(0) - \beta (Z(0) - Z_e) < 0.$$

Това може да се постигне чрез подходящ избор на параметрите λ_U, α, β и на началното условие $N(0)$. Да предположим, че са подбрани и фиксирани параметрите α, β и началното условие $N(0)$. Тогава от (2) за λ_U се получава неравенството

$$(3)\qquad \lambda_U < \frac{\alpha N(0) + \beta \left(Z(0) - Z_e\right)}{\sqrt{U(0)}} .$$

При ниска начална инфлация $Z(0)$ се поставя условието за положителна скорост на инфлацията. Тогава за дясната страна на третото уравнение трябва да се изпълнява

$$(4)\qquad \mu_Z Z(0) - \lambda_Z U(0) > 0 .$$

Ако предположим, че за μ_Z е избрана някаква стойност, то за λ_Z от (4) се получава неравенството

$$(5)\qquad \lambda_Z < \mu_Z \frac{Z(0)}{U(0)} .$$

Нарушаването на неравенства (3) и (5) води до по-нататъшно увеличаване на безработицата и намаляване на инфлацията, т.е. отдалечаване от приемливите стойности за тези величини.

По-нататък да разгледаме случая на ниска безработица и висока инфлация в началния момент. Изискването в този случай е да се намали инфлацията за сметка на увеличаване на безработицата. В този случай от второто и третото уравнение на системата (1) се получават неравенствата

$$\begin{aligned} &\lambda_U \sqrt{U(0)} - \alpha N(0) - \beta (Z(0) - Z_e) > 0 \\ &\mu_Z Z(0) - \lambda_Z U(0) < 0 . \end{aligned}$$

От тези неравенства, при предварително подбрани стойности за параметрите α, β, μ_Z и за началното условие $N(0)$, за параметрите λ_U и λ_Z се получават неравенствата

(6) $$\lambda_U > \frac{\alpha N(0) + \beta\left(Z(0) - Z_e\right)}{\sqrt{U(0)}}$$

(7) $$\lambda_Z > \mu_Z \frac{Z(0)}{U(0)}.$$

При нарушаване неравенствата (6) и (7) продължава намаляването на безработицата и увеличаването на инфлацията.

Числените експерименти в модела, описван със системата (1), са проведени при стойности на параметрите

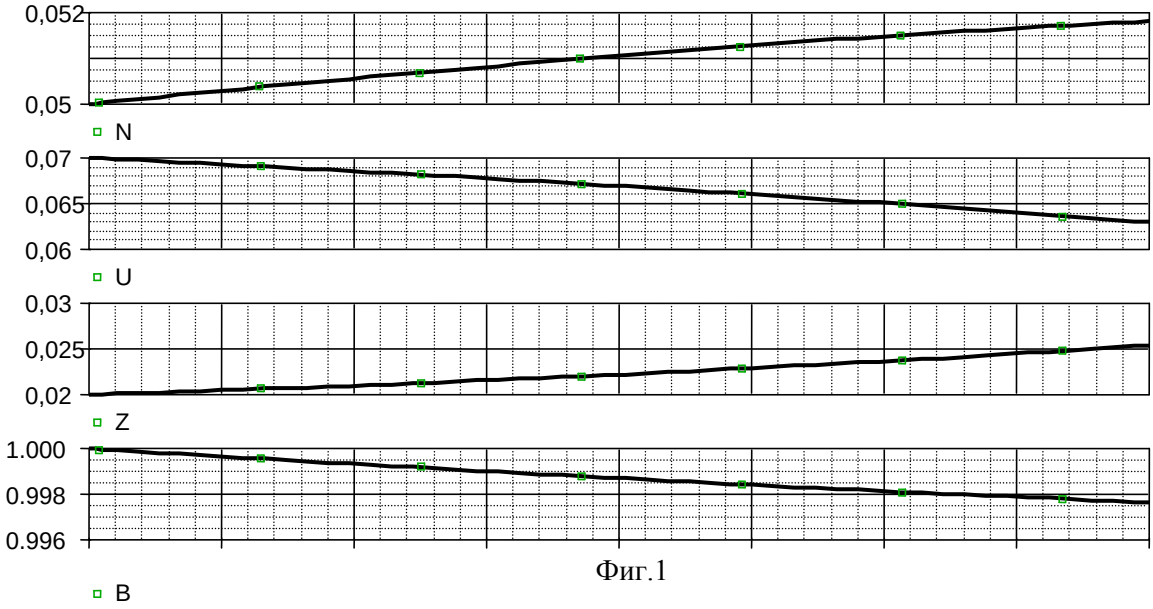
$\lambda_N = 0{,}3$; $\mu_N = 0{,}55$; $\alpha = \beta = 1$; $\mu_Z = 1{,}5$; $\lambda_B = \mu_B = 0{,}2$ и при начални условия

$$N(0) = 0{,}05,\ B(0) = 1.$$

За приемливи (естествени) стойности на безработицата и инфлацията са приети

$$U_e = 0{,}045, \qquad Z_e = 0{,}03.$$

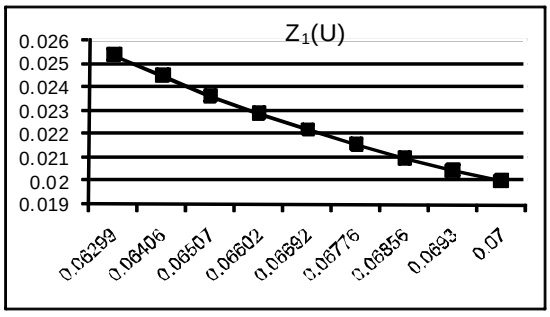
При тези експерименти се построяват криви $Z(U)$, които характеризират изменението на инфлацията в зависимост от променящата се безработица. В икономическата теория тези криви са известни като криви на Филипс[3,4].



Фиг.1

ЧИСЛЕНИ ЕКСПЕРИМЕНТИ В ИКОНОМИЧЕСКА СИСТЕМА С НАЧАЛНИ ВИСОКА БЕЗРАБОТИЦА И НИСКА ИНФЛАЦИЯ

Разглежда се икономическа система с начални стойности за безработицата и инфлацията съответно $U(0) = 0{,}07$; $Z(0) = 0{,}02$.



Фиг.2

Тогава десните страни на неравенства (3) и (5) са равни съответно на $\lambda_U^1 = 0{,}151$ и $\lambda_Z^1 = 0{,}42857$. Нека, най-напред, са фиксирани стойности $\lambda_U = 0{,}1 < \lambda_U^1$, $\lambda_Z = 0{,}3 < \lambda_Z^1$. Графиките на решенията $N(t)$, $U(t)$, $Z(t)$, $B(t)$ на системата (1) при така подбраните стойности на параметрите и на началните условия са дадени последователно на фиг.1. При тези стойности на параметрите и началните условия се осигурява намаляване на безработицата за сметка на вложените инвестиции и съответно увеличаване на инфлацията. На фиг.2 е построена кривата на Филипс $Z = Z_1(U)$.

Нека, по-нататък, са подбрани стойностите $\lambda_U = 0{,}2 > \lambda_U^1$, $\lambda_Z = 0{,}6 > \lambda_Z^1$. Графиките на решенията U(t) и Z(t) в този случай са дадени на фиг.3. Промяната на стойностите само на двата параметъра λ_U и λ_Z води до ситуация, при

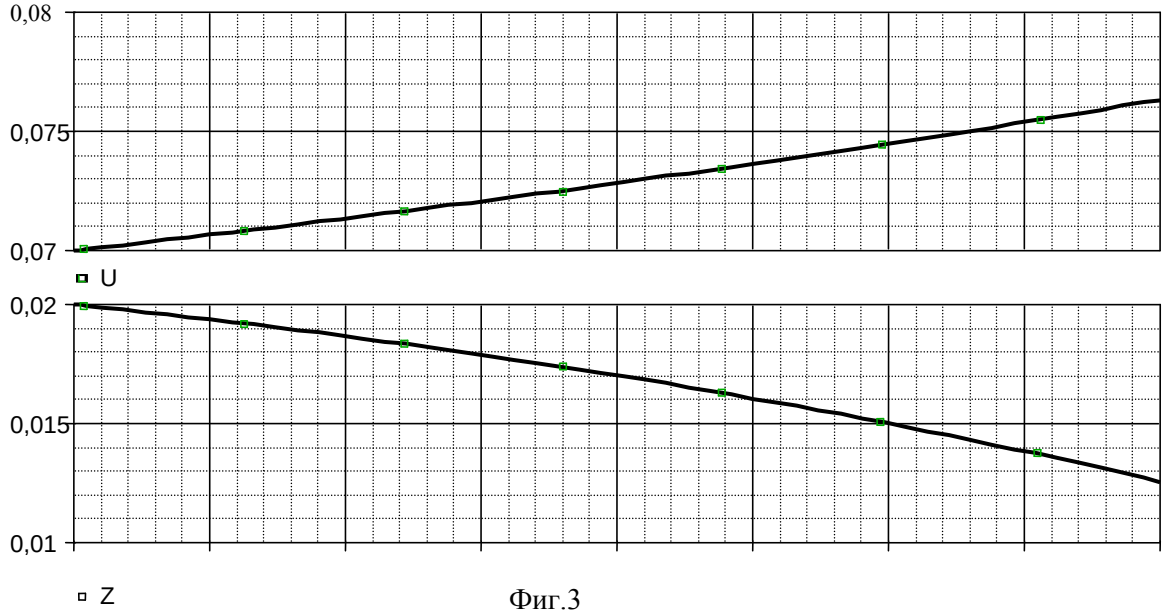
Съдържание

която безработицата продължава да расте, а инфлацията намалява.

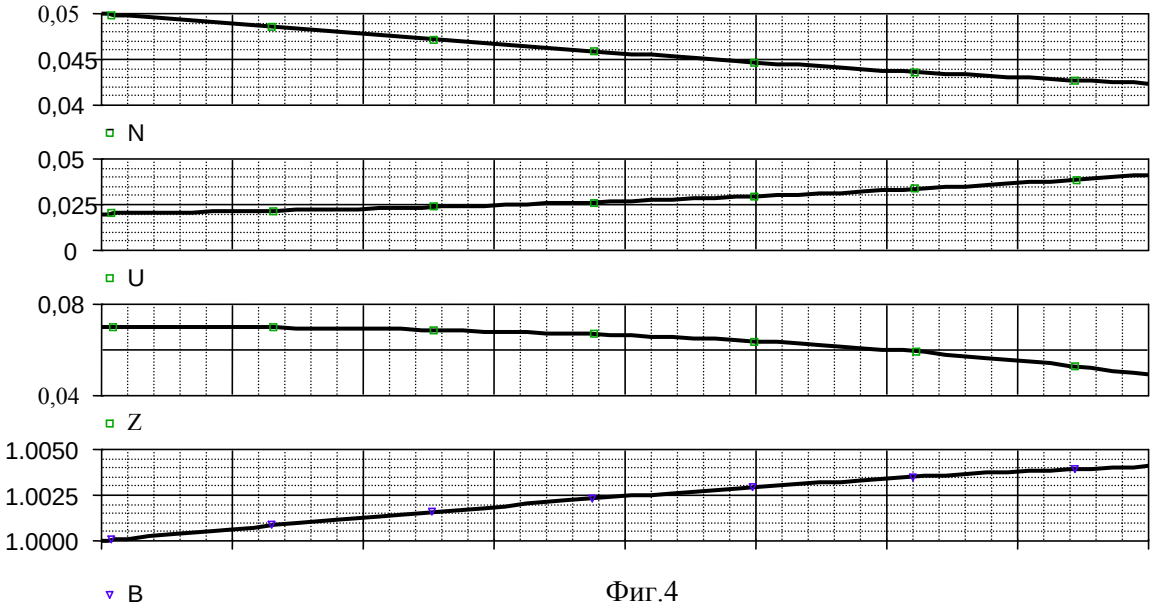
ЧИСЛЕНИ ЕКСПЕРИМЕНТИ В ИКОНОМИЧЕСКА СИСТЕМА С НАЧАЛНИ НИСКА БЕЗРАБОТИЦА И ВИСОКА ИНФЛАЦИЯ

Предлаганите по-долу резултати са за икономическа система, за която в началния момент безработицата и инфлацията са съответно $U(0)=0,02$; $Z(0)=0,07$. Тогава десните страни на неравенствата (6) и (7) са равни съответно на $\lambda_U^2 = 0,6364$ и $\lambda_Z^2 = 5,25$.

Най-напред да разгледаме случая, когато $\lambda_U = 0,8 > \lambda_U^2$, $\lambda_Z = 5,28 > \lambda_Z^2$. Графиките на решенията $N(t)$, $U(t)$, $Z(t)$, $B(t)$ на системата (1) при така подбраните параметри и начални условия са дадени последователно на фиг.4. При тези стойности на параметрите и началните условия безработицата се увеличава, а инфлацията намалява. На фиг.5 е построена кривата на Филипс $Z = Z_2(U)$, която дава зависимостта между безработицата и инфлацията.

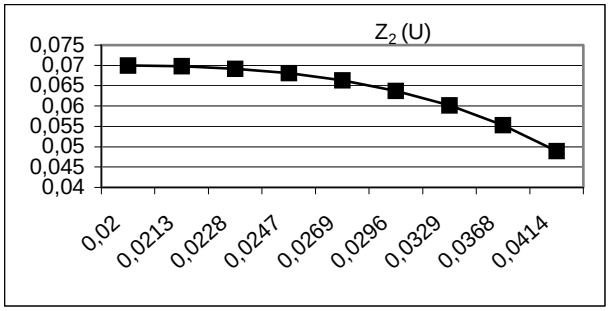


Фиг.3

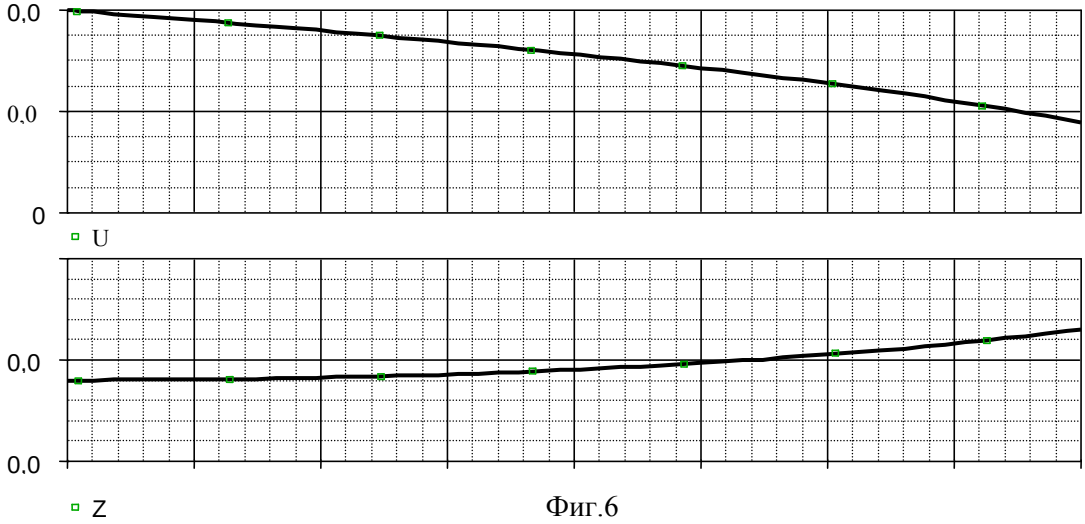


Фиг.4

Съдържание



Фиг.5



Фиг.6

По-нататък се разглежда случай при стойности $\lambda_U = 0{,}5 < \lambda_U^2$ и $\lambda_Z = 5{,}2 < \lambda_Z^2$.

Графиките на съответните решения $U(t)$, $Z(t)$ са дадени на фиг.6. При тези стойности на параметрите и началните условия безработицата намалява, а инфлацията расте.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Boyce, W. E, R. C. DiPrima. Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, 5th ed. New York: Wiley, p. 494, 1992.

[2] Heckman, J. J., R. J. LaLonde, J. A. Smith. The Economics and Econometrics of Active Labor Market Programs. Handbook of Labor Economics, Volume 3, Chapter 31, pages 1865-2097, Elsevier, 1999.

[3] Жуков Е.Ф. Общая теория денег и кредита. М.: Банки и биржи. 1995.

[4] Р.Макконел, С.Л.Брю. "Экономикс" М. "Дрофа" 1991.

PHILLIPS CURVES IN A DYNAMIC ANTI-CRISIS MODEL

T. Gichev, R. Angelova

University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Sofia 1046 , Hr. Smirnenski 1
Higher School of Transport "T.Kableshkov", Sofia 1574, Geo Milev Str. 158
BULGARIA

Keywords*: unemployment, inflation, anti-crisis investment, Phillips curve*

Abstract**:** *We consider an anti-crisis model of an economic system, in which both inflation and unemployment are present. The model includes public investment, which has an effect on the unemployment level. We present results from numerical experiments for two groups of initial conditions: "high unemployment-low inflation" and "low unemployment-high inflation". The corresponding Phillips curves, which relate changes in unemployment and inflation, are constructed for these two scenarios.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0377

http://www.mtc-aj.com

ПАЗАРЪТ НА ВЪЗДУХОПЛАВАТЕЛНИТЕ УСЛУГИ У НАС

Тонко Петков, Валентина Станева

ivt.petkov@tea.bg; valiastaneva@abv.bg

Институт по въздушен транспорт., ВТУ Т.Каблешков, София

БЪЛГАРИЯ

Резюме: *В доклада върху данни за последните десет години се разглеждат и анализират натуралните показатели на въздухоплавателните услуги, които формират съответния пазар у нас. Дадена е и остойностена оценка на този пазар.*

Ключови думи: *въздухоплавателни услуги, , пазар*

Най-общо пазарът на въздухоплавателните услуги обхваща няколко в една или друга степен взаимосвързани продукти основните от които са: превоз на пътници; обслужване на пътниците в летищата: превоз на товари; аеронавигационно обслужване; използване на летищата за излитане и кацане; наземно обслужване в летищата. Тук първоначално ще разгледаме капацитета (обема) на потреблението на основните продукти в натурално изражение, а в последствие ще направим опит за остойностяване на пазара.

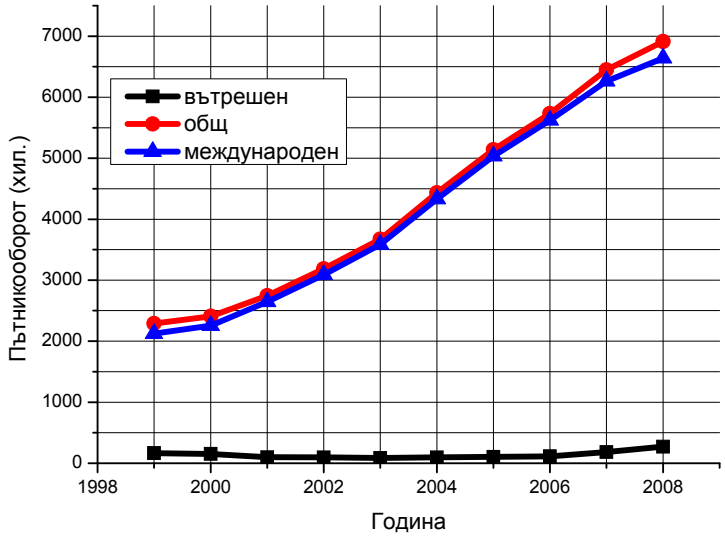
Натуралните показатели, свързани с пазара на основните въздухоплавателни услуги у нас за последните десет години са дадени в табл. 1.

Таблица 1. Натурални показатели, свързани с пазара на основните въздухоплавателни услуги у нас

		1999	*2000*	*2001*	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*
ОБОБЩЕНИ ДАННИ	**Пътникооборот, хил. пътн.**	2125.3	2255.4	2644.5	3089.9	3586.9	4333.6	5035.2	5619.6	6263	6639.5
	в т.ч. по вътрешни линии	165.5	154.7	102.1	95.3	88.2	98.7	105.7	112.2	182.3	272.4
	по международни линии	1956.8	2093	2538.2	2987.4	3486.2	4222.3	4916.1	5493	6060.7	6346.1
	• редовни	1133	1051.5	1025.4	1105.5	1229.4	1476.5	1761.2	2227.9	2952.1	3469.5
	• нередовни	823.8	1041.5	1509.4	1881.5	2256.7	2745.8	3154.8	3265.1	3108.6	2876.6
	Други, хил.пътн.	3	7.5	4	7	10.3	12.6	13.4	13.5	20	20.9
	Товарооборот, т.	17214	18209	13204	14969	15485	17947	17723	18468	21519	21497
	Самолетни движения излитане-кацане, бр.	39486	46112	40075	44546	45743	56212	63929	75286	84346	86392
	В т.ч. по вътрешни линии	9021	8751	5803	4155	2997	2837	3068	3855	5348	6391
	по международни линии	26892	26093	26857	30214	35170	42195	48223	55250	57049	60588
	за товари и поща	2259	2189	1960	2885	2970	2700	2817	2982	3167	3421
	други	4316	9079	5455	7292	4606	8480	9821	13168	18782	15992
	Прелитащи въздухоплавателни средства, хил.бр.	339.7	313.0	321.3	327.2	319.1	306.6	340.2	340.0	454.4	490.0

1. Пътникооборот

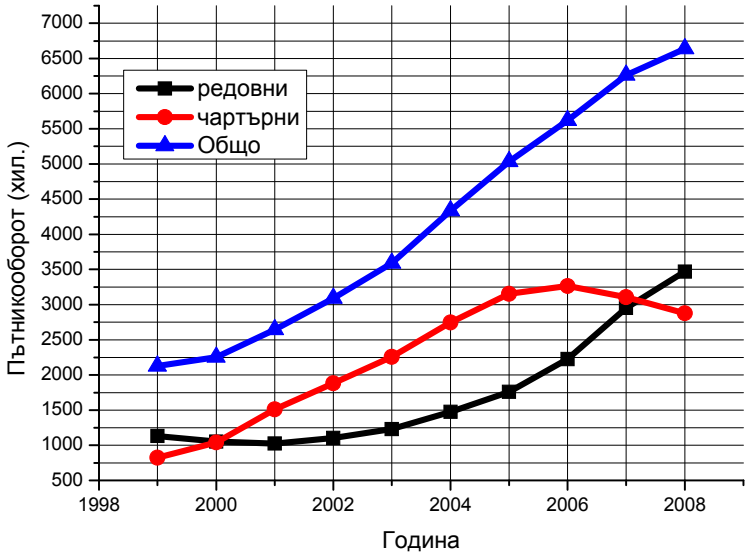
Българският пазар на превоза на пътници оценяваме чрез пътникооборота през нашите международни летища. Видно от таблица 1 и илюстрацията на фиг. 1 е, че пътникооборотът на пътниците по вътрешни линии съставлява твърде малка част от общия пътникооборот. В натурално изражение става дума за годишен пътникооборот от 90 до 270 хил. или средно от около 140 хил. пътници годишно.



Фиг.1. Пътникооборот през международните летища

В относително изражение делът на вътрешния пътникооборот от общия пътникооборот съставлява за периода 1999-2008 г средно 3,7% като от максимумът от 7,8% през 1999 г достига минимум от 2% през 2006 г и след това нараства до 4,1% през 2008 г.

Динамиката на движения на международния пътникооборот можем да проследим в таблица 1 и на фигури 1 и 2.



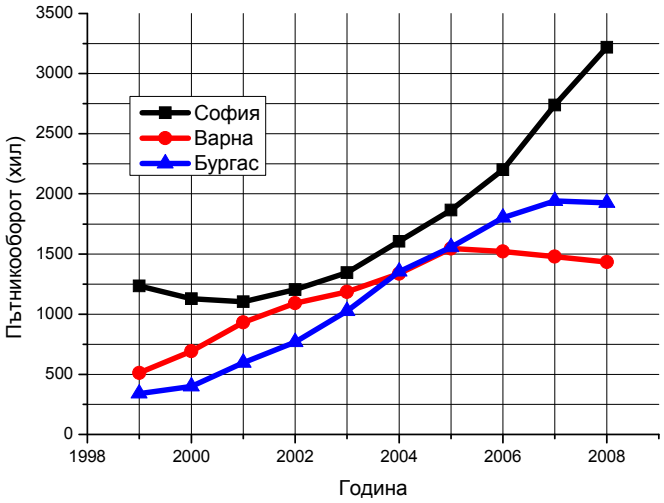
Фиг. 2. Пътникооборот по международни линии

В разглеждания период се наблюдава ясен тренд на нарастване на пътникооборота по международни линии, който от 1956,8 хил. през 1999 г достига до 6346,1 хил. през 2008 г. Това е нарастване от около 3,2 пъти. В натурално изражение в периода 1999-2008 г средното годишно нарастване на пътникооборота е било 487,7 хил. пътници като минимумът на нарастването е бил през 2000 г (136,2 хил.пътници) а максимумът е бил през 2004 г (736,1 хил.пътници). Към 2005 г се достига насищане и започва спад на годишния размер на нарастването. Интерес представлява разрезът редовни /чартърни превози. Данните в този разрез са дадени в таблица 1 и илюстрирани графично на фиг.2. В периода 1999-2006 г се наблюдава положителен тренд на нарастване на размера на чартърния пътникооборот през международните летища. При това, от 823,8 хил. през 1999 г през 2006 г този пътникооборот достига 3265,1 хил, или нараства близо четири пъти, след което следва спад до равнище от 2876,6 хил. през 2008 г. В същото време размерът на пътникооборота при редовните превози от едно средно равнище през периода 1999-2002 г. от около 1080 хил. започва да нараства, достигайки през 2008 г. 3469,5 хил. (нарастването е около 3,2 пъти).

Разпределение на пазара на пътници между летищата

В таблица 2 са дадени основните натурални показатели за международните ни летища, а на фиг.3 е дадена графична илюстрация за пътникооборота през основните международни летища у нас. Наблюдава се значителен ръст на пътникооборота от началото на разглеждания период и достигане на насищане при летищата Варна (от 2005 г) и Бургас (от 2007 г).

Средногодишния пътникооборот през летище София за разглеждания период е бил около 1765 хил. пътници. След 2001 г на летище София средногодишното нарастване на пътникооборота е 264 хил. пътници с годишен максимум на нарастването спрямо предходната година от 573 хил. пътници (2007 г.). Общото нарастване за периода 1999-2008 г е 2,6 пъти. За летище Варна общото нарастване на пътникооборота през същия период е 2,8 пъти, а за летище Бургас-5,67 пъти.



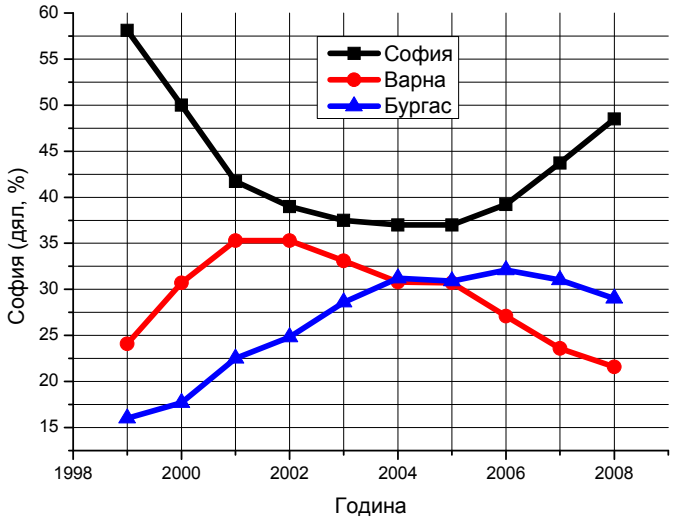
Фиг. 3. Пътникооборот през основните международни летища

В таблица 3 и фиг. 4 е дадена динамиката на разпределение на относителния дял на пътникооборота през основните международни летища спрямо общия пътникооборот. Данните от таблица 2 в съпоставка с данните от таблица 1 свидетелстват, че: през летище София за разглеждания период се реализира средно 42,4 %; през летище Бургас съответно 28,1 %; през летища Варна-28,2% и през летище Пловдив около 1,2% от общия пътникооборот в страната. Минималният годишен дял от пътникооборота за летище София е бил 37% (през 2004-2005 г), а максималният-58,1% през 1999 г. През 2008 г делът е 48,5%.

Съдържание

Таблица 2. Натурални показатели, свързани с пазара на основните въздухоплавателни услуги на международните летища у нас

	Показател / Година	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ЛЕТИЩЕ СОФИЯ	Пътникооборот, хил. пътн.	1235.2	1127.6	*1103.8*	1204.9	1346.3	1605.5	1866.7	2200.9	2738.2	3219.9
	в т.ч. вътрешни линии	92.8	78.1	52	47.9	44.4	48.5	53.8	56.5	91.9	137.2
	по международни линии	1139.4	1043.6	1049.7	1151.1	1291.9	1546.1	1802	2133.3	2633.1	3069.5
	• редовни	1097.2	1009.1	1000.8	1103.1	1228.9	1446.7	1691	2000.8	2482.2	2880.2
	• нередовни	42.2	34.5	48.9	48	63	99.4	111	132.5	150.9	189.3
	други	3	5.8	2.1	5.7	9.9	10.9	10.9	11.1	13.2	13.2
	Товарооборот, т.	12378	11036	*10381*	12482	13461	14472	14725	15241	17392	18294
	Самолетни движения, хил.	25178	24785	*21860*	24211	25517	28700	32188	38119	43005	48626
ЛЕТИЩЕ ВАРНА	Показател / Година	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	Пътникооборот, хил. пътн.	511.8	691.7	932.5	1090.7	1186.3	1337.1	1546.9	1522.6	1478.1	1432.7
	в т.ч. вътрешни линии	57.9	67.5	48.1	45.4	41.5	47.6	49.7	54.2	79.1	119.4
	по международни линии	453.9	624.2	884.4	1045.3	1144.8	1289.6	1496.2	1468.4	1399	1313.2
	• редовни	0	0	0	0	0	18	64.3	133.8	351.8	335.4
	• нередовни	453.9	624.2	884.4	1045	1144.8	1271.6	1431.9	1334.6	1047.3	977.8
	други	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	-
	Товарооборот, т.	0	-	160	85	0	136.2	0	285	149.8	1004
	Самолетни движения, хил.	9030	9425	9549	9006	10107	11277	13616	14721	14971	15129
ЛЕТИЩЕ БУРГАС	Показател / Година	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	Пътникооборот, хил. пътн.	339.3	398.4	595.8	767.5	1026.1	1352.9	1556.1	1802	1941.3	1925.3
	в т.ч. вътрешни линии	14.7	9	2.0	1.9	1.9	2.6	2.2	1.5	11.3	15.1
	по международни линии	324.6	389	592.4	765.6	1024.2	1350.3	1553.4	1800	1926.3	1905.6
	• редовни	32.8	36.4	24.6	-	-	10.7	4.3	93.3	114	252.2
	• нередовни	291.8	352.6	567.8	765.6	1024.2	1339.6	1549	1706.7	1812.3	1653.4
	други	-	0.4	1.4	-	-	-	0.5	0	3.7	4.6
	Товарооборот, т.	3421	56	160.5	925	635	899	122	405	2051	1338
	Самолетни движения, хил.	3048	5528	5964	6708	8963	11199	12496	14429	16114	16868
ЛЕТИЩЕ ПЛОВДИВ	Показател / Година	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	Пътникооборот, хил. пътн.	38.8	37.7	8.1	26.6	27.4	37.8	66.2	93.2	104.1	61.2
	в т.ч. вътрешни линии	0.1	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0	0.6
	по международни линии	38.7	36.2	8	25.2	25.2	36	64.2	90.8	101.9	57.5
	• редовни	3.0	6	0	2.4	0.5	1.1	1.6	0	4.1	1.7
	• нередовни	35.7	30.2	8	22.7	24.7	34.9	62.6	90.8	97.8	55.8
	други	-	1.4	0.1	1.3	0	1.8	2	2.4	2.2	3.1
	Товарооборот, т.	402.3	682.1	103.5	817.4	1256	2138	2276	2126	1867.2	666.3
	Самолетни движения, хил.	736	1518	132	975	924	1277	1598	2018	1990	1702
ЛЕТИЩЕ Г.ОРЯХ.	Показател / Година	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	Пътникооборот, хил. пътн.	0.2		0.336	0.2	0.8	0.3	0.3	0.5	0.3	0.4
	в т.ч. вътрешни линии	0		0	0	0.4	-	0	0	0	0.1
	по международни линии	0.2		0.336	0.2	0	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3
	• редовни	0		-	0	0	0	0	0	0	0
	• нередовни	0.2		0.336	0.2	0	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3
	други	-		0		0.4	-	0	0	0	0
	Товарооборот, т.	1013	6435	2399	660	133	302	600	411	59	195
	Самолетни движения, хил.	1494	4856	2570	3646	232	3759	4031	5999	8266	4067



Фиг. 4. Дял на пътникооборота през основните международни летища

Таблица 3. Дял на пътникооборота през основните международни летища в %

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Летище София	58.1	50	41.7	39	37.5	37	37	39.2	43.7	48.5
Летище Варна	24.1	30.7	35.3	35.3	33.1	30.8	30.7	27.1	23.6	21.6
Летище Бургас	16	17.7	22.5	24.8	28.6	31.2	30.9	32.1	31	29

Пазарен дял на българските превозвачи

Анализ на динамиката на разпределение на делът на българските превозвачи в пазара на превозените пътници до и от международните ни летища е даден в таблица 4 (по данни на Асоциацията на българските авиокомпании). На фиг. 5 е дадена графична илюстрация на данните.

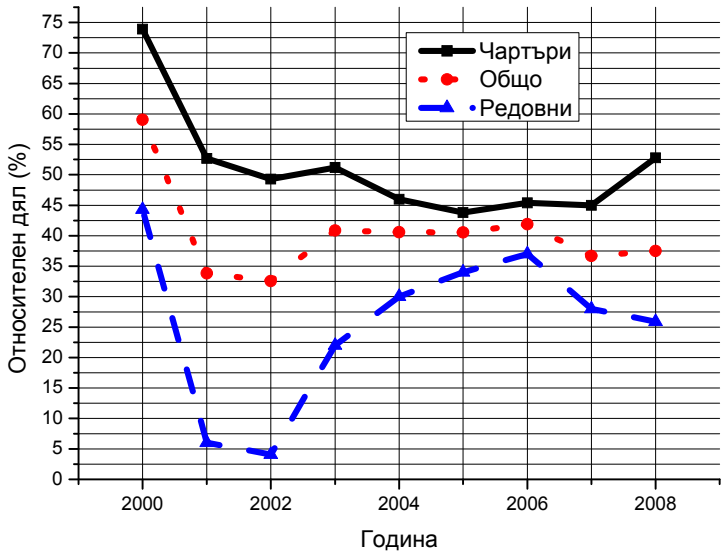
Таблица 4. Дял на българските превозвачи на пазара на превозените пътници до и от международните летища в Република България.

година	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**
Пътникооборот редовни **дял, %**,	44.3	6.05	4.07	22	30	34	37	28	25.9
Пътникооборот чартъри. **дял, %**,	73.9	52.7	49.3	51.2			45.4	45	52.8
Пътникооборот общо, **дял, %**	59.03	33.82	32.58	40.87	40.57	40.54	41.9	36.7	37.5

Анализът да данните от таблица 4 и фиг. 5 ни дава следните резултати. Пазарният дял на българските превозвачи от общия пътникооборот на международни пътници през международните летища у нас за периода 2000-2008 г е 39,6%. Предишни анализи [2] показват, че до 1998 г вкл. делът на българските превозвачи от общия пътникооборот на международни пътници през международните летища у нас е бил около 63%. Естествената причина за намалението на този дял е либерализацията с практическото премахване на регулирането на пазара от държавата. Съответният пазарен дял за редовния пътникооборот за периода 2000-2008 г е средно 27,3%, а за чартърния пътникооборот е средно 49,3 %. Значителното намаляване на дела на българските превозвачи на пазара на редовните превози през 2001-2002 г. се дължи на проблемите, свързани с прекратяване на дейността на основния дотогава български превозвач авикомпания «Балкан».

При условие, че на пазара не се появят български нискотарифни превозвачи, можем да очакваме продължаваща тенденция към

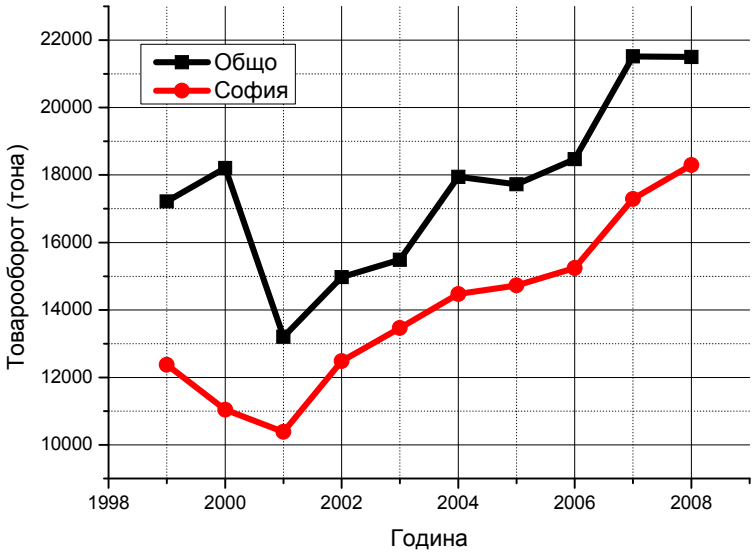
намаляване на дела на българските превозва- чи на пазара на редовните превози.



Фиг.5. Пазарен дял на българските превозвачи

2. Товарооборот

В Таблици 1 и 2 са посочени данни за годишния товарооборот през международните летища у нас, а на фиг. 6 е дадена динамиката на изменение на сумарния товарооборот. Видно е, че товарооборота е относително малка величина с максимум около 21,5 хил. t. през 2007 и 2008 г и минимум от около 13 хил.t. през 2001 г. със средно годишно значение през разглеждания период от 17,6 хил.t. През предходното десетилетие годишният размер на товарооборота се е имал максимум от 35 хил. t (1990 г) и минимум 15 хил. t. (1998 г) [1]. Характерно за българския пазар е че значителна част от товарооборота се реализира чрез редовни международни линии през летище София. Данните от таблици 1 и 2 и фиг.6 свидетелстват за наличие на положителен тренд в периода след 2001 г.



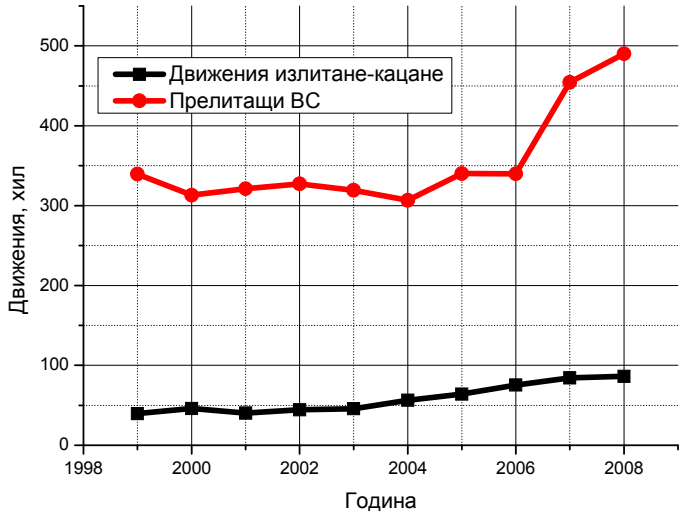
Фиг.6. Товарооборот през международните летища

Съдържание

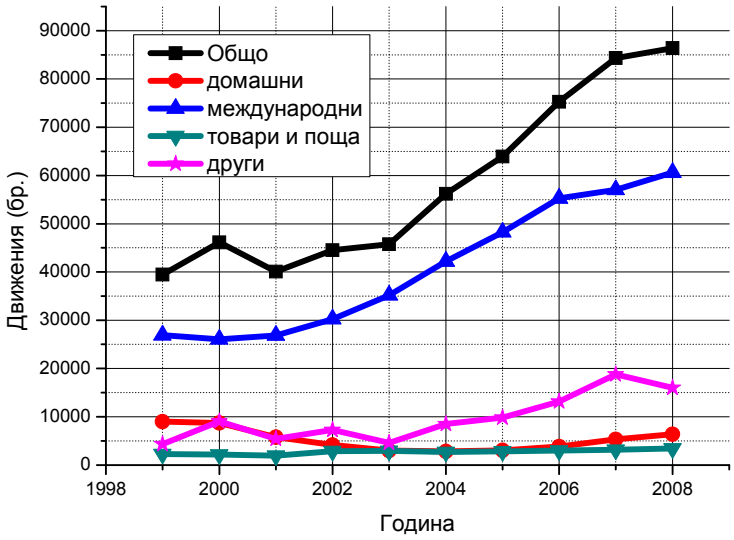
3. Движения на въздухоплавателните средства

Движенията на въздухоплавателните средства отразяват пазара на използването на летищата за излитане и кацане (движенията излитане-кацане и свързаната с тях такса за кацане по чл. 120, ал.1, т.1 от Закона за гражданското въздухоплаване (ЗГВ) [3]) и аеронавигационното обслужване на полетите (таксата за аеронавигационно обслужване и използване на навигационни средства на ДП "Ръководство на въздушното движение" (РВД) в зоните и районите на летищата по чл. 120, ал.2, т.1 от ЗГВ и броя на прелитанията и свързаната с тях пътна такса за прелитане в обслужваното въздушно пространство на Република България по чл. 120, ал. 2, т.2 от ЗГВ).

Анализът на движенията на ВС правим на база данните от таблица 1. На фиг. 7 е дадена графична илюстрация на динамиката на броя на движенията излитане-кацане на ВС и броя на прелитащите ВС през разглеждания период, а на фиг. 8 е показана динамиката на движенията излитане-кацане на ВС в разрез характера на използване на ВС (за превоз на вътрешни или международни пътници, за превоз на товари и поща, друго използване).



Фиг.7. Динамика на движенията на ВС



Фиг. 8. Анализ на движенията излитане-кацане на ВС

Анализът на движенията излитане-кацане на ВС показва, че движенията за превоз на пътници по международни полети съставляват през разглеждания период около 70,2% от всички движения; движенията по вътрешните полети са съответно около 9%; движенията за превоз на товари и поща са 4,7% и останалите движения-около 16% са други (обща авиация, учебни полети и др.). Броят на движенията за превоз на пътници по международни линии от средно 26,6 хил. за периода 1999-2001 година достига до 60,6 хил. през 2008 г. или нарастването е около 2,27 пъти. Средно годишният брой движения за периода е 40,8 хил. Средно годишният брой на движенията по вътрешни линии е бил 5,2 хил, а на движенията за превоз на товари и поща-2,7 хил.

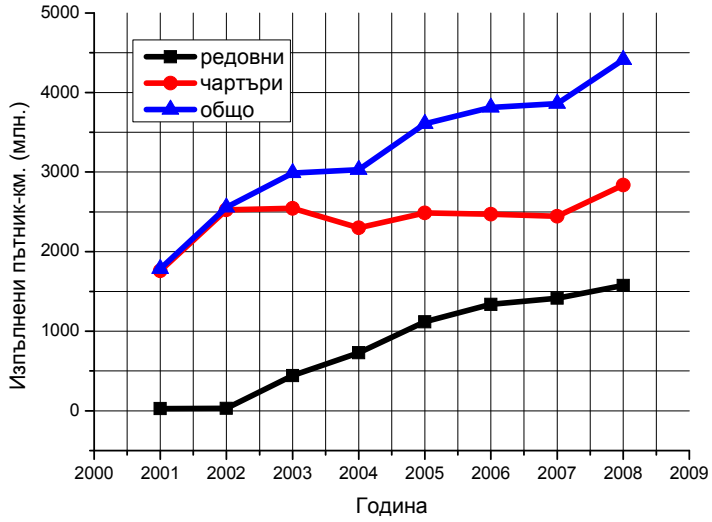
По отношение на броя на прелитанията през периода 1999-2006 г се наблюдава относителна стабилност с 325,9 хил. прелитания средно годишно. През последните две години от периода броят на прелитанията нараства рязко, достигайки 454,4 хил през 2007 г и 490 хил. през 2008 г. Предполага се, че това нарастване се дължи на прилагането на Регламентите на Европейската комисия за създаване на Единно европейско небе.

4. Превоз на пътници и транспортна работа на българските превозвачи

В таблица 5 са дадени данните за превоза на пътници и изпълнената транспортна работа от българските авиационни превозвачи по международни превози в периода 2001-2008 г. На фиг. 9 е дадена графична илюстрация на тези данни. (Данните са по официалната статистика на ГД»ГВА» [6]).

Таблица 5. Изпълнена транспортна работа от българските авиационни превозвачи (международни превози)

Година	Превозени пътници, хил.бр	Изпълнени пътник-км, млн.	Превозени товари, t	Изпълнени тон-км, млн
Международни редовни превози				
2001	28,8	26,9	3.0	2,5
2002	30,2	32,2	1968	2,9
2003	270,0	442,0	1360	40.8
2004	430,5	730,6	2152.5	69,4
2005	620,6	1120,2	2297	121,3
2006	752,6	1338,7	2460	139,4
2007	781,7	1414,4	1855	131,6
2008	867,2	1575,2	1687	144,9
Международни чартърни превози				
2001	806,6	1758,3	3616	н.д.
2002	829,0	2524,2	3616	153,6
2003	1155,0	2545,8	8	242,4
2004	1303,4	2299,8	22050	380,5
2005	1398,4	2487,0	18607	245,9
2006	1509,1	2472,2	10171	247,8
2007	1371,9	2445,3	0	221,2
2008	1629,7	2835,9	3804	262,8
Общо международни превози				
2001	835.4	1785.3	3619	н.д.
2002	859.2	2556.4	5584	156.6
2003	1425.0	2987.8	1368	283.1
2004	1734.0	3030.4	24203	450.0
2005	2019.0	3607.2	20904	367.2
2006	2261.7	3810.9	12631	387.7
2007	2153.6	3859.7	1855	352.8
2008	2496.8	4411.1	5491	407.7



Фиг.9. Транспортна работа на българските авиокомпании

За разглеждания период общият годишен брой на превозените пътници нараства от 835,4 хил. през 2001 до 2496,8 хил. през 2008 г, или около три пъти. Транспортната работа по показателя изпълнени пътник-км също има тренд на нарастване и от 1785,3 млн. пътник-км през 2001 г достига до 4411,1 млн. пътник-км през 2008 г, или нарастването за периода е около 2,47 пъти. Изпълнената работа при превоза на чартърни пътници е относително постоянна в периода 2002-2008 г със средно значение от 2515,7 млн.пътник-км. годишно. През наблюдавания период се наблюдава тренд на нарастване на транспортната работа при редовните превози на пътници. Така от 26,9 изпълнени млн.пътник-км през 2001 г се достигат 1575,2 изпълнени млн.пътник-км или нарастването е над 58 пъти. (Ниските значение на този показател в началото на разглеждания период са свързани с агонията на бившата авикомпания «Балкан»). При превоза на товари се наблюдава значителна вариация по години и средногодишно са превозвани около 9500 тона товари. Реализираната транспортна работа по показателя изпълнени тон-км ни дава средно годишно по около 343,6 млн.тон-км като максимумът е реализиран през 2004 г-450 млн.тон-км, а минимумът-през 2002 г-156,6 млн.тон-км.

В таблица 6 са дадени данните за превоза на пътници и изпълнената транспортна работа от българските авиационни превозвачи по вътрешни превози в периода 2001-2008 г.

Изпълнената транспортна работа по вътрешни превози е на два порядка по-малка от съответната работа по международни превози (т.е. в рамките на 1%), а превозените пътници по вътрешни линии са в рамките до около 5,5% от превозените пътници по международни линии (2008 г). Средно за периода изпълнените пътник-км. по вътрешни линии са 0,69% от съответната транспортна работа за превоз на пътници по международни линии; броят на превозените пътници по вътрешни линии е 3,3% от броя на превозените пътници по международни линии; изпълнените тон-км съставляват около 0,8% от съответната транспортна работа за превоз на пътници по международни линии.

5. Остойностяване на пазара

Остойностяването на пазара на основните въздухоплавателни услуги в България правим на база отчетните данни за приходите от съответните услуги, отразени в годишните счетоводни отчети на българските участници в този пазар.

Пазар на услугите, за които се събират такси по чл. 120 от ЗГВ

Законът за гражданското въздухоплаване определя таксите, събирани в летищата за обществено ползване. От гледна точка размера на приходите, най-значими са таксата за обслужване на пътници, започващи пътуването си от летището и таксата за кацане.

Таблица 6. Изпълнена транспортна работа от българските авиационни превозвачи (вътрешни превози)

Година	Превозени пътници, хил.бр	Изпълнени пътник-км, млн.	Превозени товари, t	Изпълнени тон-км, млн
Международни редовни превози				
2001	25.7	10.1	0	2.1
2002	21.9	9.0	0	0.7
2003	45.8	17.2	0	1.6
2004	48.1	17.3	0	1.5
2005	52.2	18.9	0	2.8
2006	58.2	22.1	0	2.0
2007	83.0	32.0	0	2.9
2008	139.0	53.2	0	5.0

Размерът на приходите от летищни такси за основните международни летища (София, Варна и Бургас) е даден в таблица 7. Бихме могли да дадем оценка за стойността на разглеждания пазар на база средногодишния размер на съответните приходи. Така, средногодишния размер на пазара на услугите, за които се събират летищни такси може да се оцени на около 103 млн.лв.

Тук не отчитаме потенциала на нарастване на пътническата такса с въвеждането в експлоатация на нови пътнически терминали в международните летища.

Таблица 7. Постъпления от такси по чл. 120, ал. 1 от ЗГВ, хил.лв.

	2007	**2008**
„Летище София" ЕАД	52971	64269
„Фрапорт Туин Стар Еърпорт Мениджмънт" АД (летища Варна и Бургас)	43496	42907
„Летище Пловдив" ЕАД	1715	1120
Общо	**98182**	**108296**

Източник: ГФО, Търговски регистър

Пазар на услугите по наземното обслужване на ВС в летищата

Размерът на приходите на операторите по наземно обслужване в летищата е даден в таблица 8. Като не отчитаме размера на самообслужването, което осъществяват някои авиационни оператори, и като категоризираме приходите на други, необхванати оператори като незначими, можем да оценим средногодишния размер на пазара на услугите по наземно обслужване в летищата на около 66 млн.лв

Таблица 8. Приходи от наземно обслужване, хил.лв.

Оператор по наземно обслужване	**2007**	**2008**
„Фрапорт Туин Стар Еърпорт Мениджмънт" АД	27960	25816
„Летище София" ЕАД	36462	32287
„Суиспорт България" АД	1071	6000*
„Летище Пловдив" ЕАД	1132	788
Общо	**66625**	**64891**

Източник: ГФО, Търговски регистър

Забележка: данните за 2008 г, обозначени със * са оценка.

Аеронавигациони услуги

На база на изнесените в Интернет годишни финансови отчети на ДП "Ръководство на въздушното движение" [5](таблица 9) можем да оценим стойностно размера на пазара на аеронавигационните услуги, предоставяни от ДП"РВД" по чл.120, ал.2, т.1 и т.2 от ЗГВ на около 155 млн.лв. средно годишно.

Таблица 9. Годишен размер на приходите от аеронавигационни услуги, хил.лв.

	2004	2005	2006	2007	2008
Аеронавигационно обслужване	150501	151653	144161	160575	167830

Приходи от превозна дейност (превоз на пътници и товари)

Пазарът на превозните услуги в стойностно изражение включва приходите от превозната дейност на нашите и чуждите авиационни превозвачи от и за международните летища у нас. Обща оценка на този пазар можем да направим на база известни данни за приходите от превозната дейност на българските превозвачи. Размерът на остойностения дял на този пазар, покриван от чуждестранни превозвачи, можем с голяма степен на приближение да получим, отчитайки дяловото разпределение на пазара на натурите, даден в таблица 4.

Остойностяването на пазара на превозните услуги правим на база годишните отчетни данни на българските авиационни превозвачи, обявени в Търговския регистър [5]. Тези данни са посочени в таблица 10. При това е валидна хипотезата, че българските авиокомпании реализират посочените приходи *практически* само на българския пазар, т.е. за превози само до и от български летища.

Данните за периода 2006-2008 г ни дават среден годишен размер на българския дял от пазара на превозните услуги от около 590 млн.лв. При средногодишен пазарен дял за българските превозвачи от около 40% можем да оценим годишния остойностен пазарен дял на чуждестранните превозвачи на около 885 млн.лв. Така за общия остойностен размер на услугите превоз на пътници и товари на българския пазар получаваме оценка от около 1475 млн.лв.

Таблица 10 . Приходи от превозна дейност на българските авикомпании, хил.лв.

превозвач	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**
Er Via	78181	74138	111423	109539
BAC	70341	78062	96643	108325
Bulgaria er	189946	240435	204958	335512
Hemus er	54327	74200	75902	16221
Wizz er Bulgaria	-	-	-	957
BH er	90451	91474	78708	80000*
Общо	**483246**	**558309**	**567634**	**652562**

Забележка: данните за 2008 г, обозначени със * са оценка

В резултат бихме могли да дадем стойностна оценка на размера на пазара на основните въздухоплавателни услуги у нас (на база данните от няколко години и без да се включва самообслужването) на около 1800 млн.лв. годишно.

6. Сравнение на натуралните показатели с тези от предходното десетилетие

Едно генерално сравнение на данните за периода 1990-1999 г) [1] с данните за постигнатите натурални показатели на пазара на въздухоплавателните услуги у нас през периода 1999-2008 г е дадено в таблица 11. Основните резултати от анализа на данните от таблица 11 ни дават следното: общият средно годишен пътникооборот през международните летища нараства 1,9 пъти; средно годишния международен пътникооборот нараства 2 пъти; средногодишния пътнико-оборот по вътрешни линии намалява 1,5 пъти; средногодишният товарооборот намалява 1,14 пъти; средногодишният брой движения излитане-кацане нараства 1,26 пъти; средногодишния брой прелитания на ВС нараства 1,36 пъти.

Тези сравнителни данни са най-грубо свидетелство за положителните тенденции за нарастване на пазара на авиационните услуги у нас.

Заключение

1. Изложени са и са анализирани данните за натуралните показатели на основните въздухоплавателни услуги (превоз на пътници; обслужване на пътниците в летищата; превоз на товари; аеронавигационно обслужване; използване на летищата за излитане и кацане; наземно обслужване в летищата), реализирани на българския пазар през последните десет години.

Таблица 11. Сравнение на основните натурални показатели

Показатели	1990-1999	1999-2008
Общ годишен пътникооборот, средно, хил.	2183	4159
Максимален годишен, хил./година	3558 (1990)	6640 (2008)
Минимален годишен, хил./година	1445 (1991)	2125 (1999)
Международен годишен пътникооборот, средно, хил.	1970	4010
Максимален годишен, хил./година	2447 (1990)	6346 (2008)
Минимален годишен, хил./година	1285 (1991)	1957 (1999)
Вътрешен годишен пътникооборот, средно, хил.	213	138
Максимален годишен, хил./година	1111 (1990)	272 (2008)
Минимален годишен, хил./година	79 (1997)	88 (2003)
Годишен товарооборот, средно, t.	20178	17624
Максимален годишен, t./година	34880 (1990)	18468 (2006)
Минимален годишен, t./година	10662 (1991)	13204 (2001)
Годишен брой движения излитане-кацане, средно	44108	55513
Максимален годишен, /година	72386 (1990)	86392 (2008)
Минимален годишен./година	31991 (1991)	39486 (1999)
Годишен брой прелитащи ВС, средно, хил.	261,87	355,15
Максимален годишен, хил./година	351,7 (1999)	490 (2008)
Минимален годишен, хил./година	157,1 (1991)	306.6 (2004)

2. Анализирани са натуралните показатели и пазарите на съответните въздухоплавателни услуги и е посочен делът на участниците на този пазар.
3. Остойностен е българският пазар на основните въздухоплавателни услуги.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Т. Петков. Пазарът на въздухоплавателните услуги в Република България/в сб. Преструктуриране на транспорта в България и интегрирането му с Европейската транспортна система, Научна конференция 50 години специалност Икономика на транспорт, УНСС, с.48-53
[2] Св. Станулов, Т.Петков, П.Пехливанов, Л. Хаджиев. Българското гражданско въздухоплаване. Някои актуални проблеми в Сб. Юбилейна научно-приложна конференция "30 години Институт по въздушен транспорт", София, 2002, с.272-307
[3] Закон за гражданското въздухоплаване (Обн. ДВ, бр. 94 от 1972 г, последно изм. ДВ, бр. 2009 г.)
[4] ДП „Ръководство на въздушното движение"/ www.atsa.bg
[5] Търговски регистър/www.brra.bg
[6] ГД" Гражданска въздухоплавателна администрация" /www.caa.bg

THE MARKET ON AIR SERVICES IN BULGARIA

Tonko Petkov, Valentina Staneva
ivt.petkov@tea.bg ; valiastaneva@abv.bg

Institute of Air Transport, Higher School of Transport "T. Kableshkov" Sofia
BULGARIA

Key words: *air services, market*

Abstract: *Data from the last ten years are used in this report for analyzes and description of statistical indexes of air services which set up the air services market in Bulgaria. An evaluation of this market is also presented..*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0378

http://www.mtc-aj.com

ЦЕНОВИ ПРАКТИКИ НА БЪЛГАРСКИТЕ АВИОКОМПАНИИ В УСЛОВИЯТА НА КРИЗА НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАЗАР НА ВЪЗДУШНИ ПЪТНИЧЕСКИ ПРЕВОЗИ

Йовко Йоцев
aba@tea.bg

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

***Резюме**: Влизането на страната ни в ЕС откри пред българските авиокомпании нови пазарни възможности, но изправи превозвачите ни и пред силен конкурентен натиск от страна на европейските авиокомпании. Конкуренцията допълнително се изостри в условията на световна финансова криза, когато пътниците станаха много по-чувствителни към цените на пътуванията по въздух. За да могат успешно да се впишат в новата пазарна среда, българските авиокомпании трябва да предлагат качествена превозна услуга на подходяща за сегашната кризисна ситуация цена. По тази причина превозвачите ни трябва не само да са добре запознати с ценовите практики на европейските си конкуренти, но и да прилагат подходящи собствени ценови практики, модифицирани съобразно с целевите ни пазари и собствените ни възможности.*

***Ключови думи:** **единичен приход** – средният приход от един тон-километър срещу заплащане; **класическа авиокомпания** – авиокомпания, която предлага набор от допълнителни услуги (като трансфер на пътници и багажи, включена в цената на билета храна на борда, възможност за комбиниране на превоза с други превозвачи и други); **разполагаеми място-километри** – общият брой места, разполагаеми за пътници, превозвани срещу заплащане, умножен по броя на пролетяните километри; **пътници, превозени срещу заплащане** – пътници, за които превозвачът получава търговско заплащане. Понятието не ключва пътуващи безплатно пътници, служители на авиокомпаниите, както и бебета, които не заемат пътническа седалка; **sale-and-leaseback** – финансова транзакция, при която даден актив се продава и след това веднага се наема при уловията на лизинг*

УВОД

Световната икономическа криза изправи авиокомпаниите пред огромни предизвикателства. Ако само преди две години те се радваха на най-сериозния растеж в бранша за последните 15 години, то сега те посрещат най-тежкия спад за десетилетия насам. ИАТА вече промени своята оценка за загубите на авиокомпаниите в световен мащаб от 4.7 млрд. щ. долара на 9 млрд. щ. долара. Очакваното понижение на приходите на бранша в края на 2009 г. спрямо 2008 г. е 15%. Авикомпании като British Airways, Air France-KLM, Lufthansa Group, които през последните няколко години неизменно присъстваха в световните класации на челни позиции по приходи и печалби, в началото на 2009 г. се оказаха губещи. Много малки и средни авиокомпании в Европа и света престанаха да съществуват. Традиционно силните нискоразходни превозвачи също не се разминаха с лошите финансови резултати. Ryanair постигна оперативен резултат за периода април

2008 г. – март 2009 г. от едва 203 млн. щ. долара срещу 701 млн. щ. долара за същия период година по-рано. Българските авиокомпании за пръв път след 2002 г. се сблъскват с намаление на броя на превозените пътници, което по оценки на бранша може да достигне между 17% и 20% за 2009 г. спрямо 2008 г.

СТРАТЕГИЧЕСКИ МЕРКИ НА АВИОКОПАНИИТЕ ЗА ОЦЕЛЯВАНЕ В УСЛОВИЯТА НА КРИЗА НА ПАЗАРА

Неблагоприятната икономическа среда, в която авиокомпаниите са принудени да функционират изисква от тях прилагането на драстични мерки за намаляване на разходите (при условията на шоково снижение на приходите).

Европейските авиокомпании се отказаха от множество слотове за доставка на нови самолети (това доведе до снижение на цените и лизинга на самолетите на пазара, но за съжаление само епизодични се оказаха новите сделки по лизинговане или покупка на самолети от страна на авиокомпании, които разполагаха с достатъчно финансови средства). Много авиокомпании прибегнаха до схемите sale-and-leaseback, като по този начин запазиха самолетите си и в същото време освободиха значителни финансови средства, с които да посрещнат повишените си разходи, да покрият появили се загуби или просто да увеличат кешовите си позиции в очакване на още по-лоши условия за работа.

Много авиокомпании прибегнаха до намаляване на седалковия си капацитет (измерен в разполагаеми място-километри) в опит да запазят високи коефициентите на затоварване и по този начин да направят оперирането си по-ефективно. Така, например, по данни на Асоциацията на европейските авиокомпании нейните членове са намалили капацитета си за месец май 2009 г. спрямо месец май 2008 г. както следва: по вътрешни маршрути с 5.7 %, по маршрути в рамките на Европа с 4.9 %, по маршрути до Северна Америка с 8.2 %, по маршрути до Средния Атлантик с 10.6 %, по маршрути до Южния Атлантик с 8.5%, по маршрути до Далечния Изток/ Австралия с 6 %, по маршрути до Африка (южно от Сахара) с 1.2 %. Единствено по маршрутите до Северна Африка/ Среден Изток има увеличение на капацитета с 14.2 %.

Българските авиокомпании до края на 2009 г. няма да извършват намаляване на седалковия си капацитет, поради което рискуват спадане на коефициентите си на затоварване. Очаква се България Ер да не поднови лизинговите договори за част от самолетите си от типа Боинг 737, но за сметка на това да наеме нови самолети А320 в началото на 2010 г.

През 2008 г. авиокомпаниите се сблъскаха с рекордно високи цени на горивата (140 щ. долара на барел през юли 2008 г.). Това доведе до драстично повишение на разходите на авиокомпаниите, което постави въпроса за оцеляването на бранша изобщо. Високите цени на горивата принудиха авиокомпаниите да въведат драстични програми за спестяване на гориво (включително намаляване на скоростта на полетите с 1-2%, което води до значително спестяване на гориво от всеки един полет). В края на 2008 г. цените на петрола паднаха до 40 щ. долара за барел, което даде глътка въздух на авиокомпаниите. За съжаление през лятото на 2009 г. цената на петрола започна да се изкачва до нива от 70 щ. долара за барел, без обаче да е налице икономическо оживение.

Авиокомпаниите започнаха да търсят нови пазари, както в географско отношение, така и по отношение на услугите, които предоставят. Авиокомпания България Ер, например, започна да оперира до Алма Ата и Ереван, дестинации, които дълго време оставаха встрани от пазарните интереси на българските авиокомпании.

Всички европейски (а и компании в света) започнаха и значителни съкращения на персонал и намаления на заплащането на оставащия персонал.

Значително спестяване на разходите постигат авиокомпаниите в рамките на глобалните алианси, които все повече изграждат общо ръководство в рамките на алианса, съответно обща пазарна политика, както през последната година и общи доставки на кетеринг, консумативи, горивосмазочни материали (Oneworld обяви спестени разходи в размер на 310 млн. щ. долара за последната година в резултат на такива общи доставки).

Основен инструмент за запазване на пазарни позиции в условията на криза, обаче, си остава адаптирането на цените на превозните услуги към очакванията на потребителите.

ЦЕНОВИ ПРАКТИКИ, ПРИЛАГАНИ ОТ АВИОКОМПАНИИТЕ

Икономическата криза доведе до намаляване на склонността на хората да харчат пари за пътувания със самолет (както и за ваканциионни пътувания, включващи в себе си и превоз със самолет от типа на "all inclusive tours"). Що се отнася до бизнес пътуванията фирмите драстично орязаха бюджетите си за пътуване, което доведе до по-широкото използване на възможностите за съвременните средства за комуникация (видео конферентна връзка) или до изместване на класата на закупените билети от по-високите класи (първа класа, бизнес класа) към икономическа класа (или при някои авиокомпании към хибридната "premium economy" класа).

Въпреки драстичния спад на единичните приходи (историческата тенденция при единичните приходи през последните десетилетия е спадаща в резултат на усъвършенстването на въздухоплавателните средства и на системата на въздушния траспорт като цяло) авиокомпаниите са готови да предлагат по-евтини услуги, които да отговарят на пазарните очаквания в условията на икономическа криза.

При цялостното намаление на броя на пътуващите, нискоразходните авиокомпании отговориха на кризата най-вече с разширение на мрежата на обслужвани двойки градове (търсейки предлагане на повече удобства, посредством съкращаване на общото време за достигане на крайната дестинация на клиентите си), тъй като цените при тях вече са снижени до максимално възможни нива. Все пак, пионерът при нискоразходните превози в Европа, Ryanair, и при тази ситуация намери начин да намали разходите си като започна въвеждането на чекин по интернет за 100 % от полетите си, но запазвайки таксата от по 5 евро на човек (до този момент при on-line чекин такса се вземаше само при наличие на чекиран багаж). По този начин се премахват разходите по поддържане на чекин места по летищата, от които оперира авиокомпанията и в същото време се увеличават приходите от всеки един закупен билет (заради таксата от 5 евро). Не се очаква пътниците на Ryanair да намалеят заради този "трик" на авиокомпанията, тъй като тя пак си остава ценови лидер в бранша.

Класическите авиокомпании също се насочиха към пазари с макар и по-нисък потенциал за приходи (поне до този момент те бяха считани за такива) търсейки максимално използване на наличния си седалков капацитет. В същото време, обаче, класическите авиокомпании започнаха да прилагат и ценови практики, които досега бяха "патент" на нискоразходните превозвачи. Този процес, разбира се, започна още преди началото на кризата, но се задълбочи и ускори именно сега.

Класическите авиокомпании въведоха съвършени системи за управление на приходите (Revenue Management), които им дават много по-ясна представа за ефективността на отделните маршрути, както и широки възможности за гъвкава промяна на цената на билетите в зависимост от търсенето. Такава система в момента въвежда и авиокомпания България Ер. Тази система позволява да се предлагат автоматично много ниски цени на билети по полети, които непосредствено преди изпълнението им не са запълнени или да се предлагат по-високи ценови нива, когато търсенето за даден полет се засили.

Българските авиокомпании станаха особено агресивни при предлагането на билети с изключително ниски цени, пред лицето на опасността да загубят позициите си на собствения си пазар в резултат на инавазията на цяла плеяда от ниско разходни превозвачи като: easyJet, Wizzair, German wings, Baboo.

През август 2009 година България Ер направи изключително атрактивни предложения към своите клиенти.

Например за полети до Варна и Бургас се предлагат билети по 15 евро, с включени летищни такси, превоз от Париж до София може да се извърши с билет за 124 евро, а двупосочният билет София-Цюрих може да се закупи срещу 176 евро. Нещо повече, за еднопосочен полет София – Брюксел се предлагат билети бизнес класа за едва

189 евро без летищни такси (цената наистина е впечатляваща, като се има предвид, че Lufthansa, например, предлага двупосочен превоз по същия маршрут за 1028 евро с включени летищни такси).

В същото време за двупосочен билет по маршрут София – Барселона цената на билет на България Ер за септември 2009 г. е 375 евро с включени летищни такси, докато по същия маршрут и за същия период цената на билета на Wizzair може да достигне 185 евро с вкючени летищни такси. Ако се направят други подобни сравнения може да се установи, че средно цените на нискоразходните превозвачи са все още в пъти по-ниски от тези на "класическите" авиокомпании (това е особено валидно за големите европейски класически авиокомпании и по-малко релевантно за българските авиокомпании).

Причините за това са основно две:

♦нискоразходните превозвачи предлагат много по-опростена услуга, която е напълно приемлива за по-непретенциозните пътници, без каквито и да било ангажименти за трансфер на пътника и багажа му при смяна на авиокомпанията-превозвач.

♦по-съществената причина за ценовите предимства на нискоразходните превозвачи, обаче, се състои в много по-ниските разходи на тези превозвачи и то по пера, които са налични, както при нискоразходните, така и при класическите авиокомпании. Особено драстична е тази разлика по отношение на общите административни и маркетингови разходи на нискоразходните и "класическите" авиокомпании.

Още преди десетилетие европейските авиокомпании направиха ефективни звената, които се занимават с допълнителни дейности като техническа поддръжка, IT технологии, кетеринг, продажби на борда и други такива, превръщайки ги в отделни търговски дружества (в рамките на обща холдингова структура). Тези отделни дружества предоставят услуги на авиокомпанията на принципа на трансферните цени (често на базата на договорни трансферни цени) и в същото време могат да предоставят услугите си и на външни контрагенти. Същите тези самостоятелни дружества могат да изберат дори да работят изцяло с външни контрагенти. По този начин се създава конкурентна среда за достъп до ресурси (и бонуси за добра работа на мениджърите) в рамките на самата холдингова структура, а оценката на ефективността на всяко отделно звено се извършва много лесно – добрите звена имат печалба, а лошите просто губят. Така лесно се вземат решения и за евентуален аутсорсинг на някои дейности, когато собствените звена не работят ефективно.

Нискоразходните превозвачи изцяло залагат на оутсорсинга на услугите, които нямат пряко отношение към изпълнението на полетите (включително и на базовото и на линейното обслужване на самолетите).

За съжаление, в момента българските авиокомпании правят точно обратното – опитват се да създават собствени звена за много от услугите, които до момента са получавали от външни контрагенти (първо поради невъзможността да упражняват достатъчно добър контрол върху качеството и цените на получаваните услуги от външни контрагенти и второ поради сравнително монополното пложение на много от доставчиците на такива услуги). Това, обаче, води до нарастване на общите разходи на авиокомпанията. Превозвачите ни не прилагат и механизмите за трансферно ценообразуване.

Българските авиокомпании успяват успешно да се вклинят в пазара на ad-hock чартърните полети, които традиционно са високо заплатени, поради кратките срокове, в които трябва да се реагира на търсенето от страна на клиента. Това, обаче, създава определени структурни затруднения за превозвачите по редовни линии (които изпълняват и натоварени чартърни програми в полза на големи туроператори), дотолкова, доколкото и минималните затруднения при обслужването на самолетите или закъснения при изпълнение на ad-hock чартърните полети могат значително да разстроят графика на редовните полети (и/или чартърните полети от договорената месеци напред чартърна програма), защото и за двата типа полети се използват физически едни и същи самолети. Това поставя пред авиокомпаниите две изисквания – първото е да създадат добре обмислена организация на работа, която да позволява бърза реакция

при подготовка на ad-hock полети и второто е да не се допуска определянето на прекалено ниска цена, която да не отчита увеличения риск за плавността на протичане на останалите полети на авиокомпанията. Не трябва да се пропуска и това, че поради краткия срок за подготовка на тези полети, често не се дооценява увеличеното износване на въздухоплавателните средства (оперираne от къси писти, при високи температури на околния въздух, къси полети с много на брой дневни ротации), а това увеличава допълнително разходите за техническото обслужване на самолетите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Драстичният спад на превозените от европейските превозвачи пътници след края на 2007 г. принуди авиокомпаниите да започнат да прилагат нови ценови практики в стремежа за запазване на интереса на пътниците към пътуване по въздух. Българските авиокомпании трябваше да преосмислят цялостната си пазарна стратегия, за да не загубят пазарни позиции в условията на ожесточена конкуренция. Новите ценови практики, които те започнаха да използват през лятото на 2009 г., засега дават добри резултати и въпреки спада в общия брой на превозените от нашите авиокомпании пътници, не се очаква съществена загуба в пазарния ни дял при превозите по въздух от/до България.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Shaw, S, Airline Marketing and Management, Sixth edition, Ashgate, Hapshire, 2007

[2] Association of European Airlines, AEA Yearbook, Brussels, 2008

[3] Pulling, M, IATA predicts $9 bn loss, Airline Business, Reed Business Information, UK, July 2009

PRICING PRACTICES OF BULGARIAN AIRLINES UNDER THE CRISIS ON THE EUROPEAN MARKET FOR THE TRANSPORTATION OF PASSENGERS BY AIR

Iovko Iotzev
aba@tea.bg

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

***Key words: Yield** – the average revenue from revenue tonne - kilometre; **Legacy carrier** – carrier which offers a set of additional services (such as transfer of passengers and luggage, onboard food included in the air fare, the option to combine the transportation with other carriers etc.); **Available Seat - Kilometres - ASK** – the total number of seats available to revenue passengerc multiplied by the kilometres flown; **Revenue passengers** – passengers whose carriage is charged by the carrier. The term does not include passengers travelling for free, airline officers, as well as infants not occupying passenger seat; **Sale-and-leaseback** – financial transaction, under which a given asset is sold and immediately leased by the seller*

***Abstract**: The accession of our country to the EU opened new market opportunities for Bulgarian airlines. At the same time they faced strong competitive pressure on the part of European air carriers. Competition grew more severe under the conditions of a global financial crisis, while passengers became more sensitive to air fares. To be able to fit in successfully in the new market environment Bulgarian air carriers should offer air carriage of high quality at a price that is commensurate with the present crisis. Therefore our air carriers should not only be well acquainted with the pricing practices of their European competitors, but should also apply their own suitable pricing practices, modified according to our target markets and our own capabilities.*

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0379
http://www.mtc-aj.com

DRAFT OF METHODOLOGY FOR COMPUTATION THE REGULATION LEVEL IN THE RAILWAY TRANSPORT

Eva Nedeliaková, Anna Dolinayová
eva.nedeliakova@fpedas.uniza.sk , anna.dolinayova@fpedas.uniza.sk

University of Žilina, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communications, Department of Railway Transport, Univerzitná 8315/1, 010 26 Žilina
SLOVAKIA

Abstract: *The paper describes new draft for computation the regulation level in the railway transport. It brings new view and offers new regulation which can completely influence sustainable mobility in the transport. The transport regulation problems are large and serious and their solutions are divided in partial methods nowadays.This paper defines principles of the transport market and state interference with transport. The absence of market prices in the railway transport expresses itself negatively on the market of transport services. It deforms relative prices for individual services and so generates unbalance within means of transport. The road transport market share is higher in comparison with other means of transport. This fact makes overcharge of road infrastructure, increases risk and accident rate and pollutes environment.*
The transport regulation is an objective demand and it plays a key role in implementation within European Union transport policy.
Key words**:** *regulation, transport policy, railway transport, railway infrastructure*

INTRODUCTION

European transport policy development is based on important changes. It is necessary to implementate these changes into the transport policy in Slovak republic. Nowadays the transport policy within European Union aspires to the market harmonization and liberalization. These elementary aims can be successful only in the case of equal economic competition.

The necessity of regulation results from economic spirit of transport, from objective effect of the factors which invoke market defection and create inseparable part of transport. The deformed market with negative influence to environment and high social costs for transport results from the effect of these factors.

PRESENT STATE

The transport policy is a part of economic policy and also an instrument as expected by traffic needs on required quality level. The conformity of transport policy aims is essential preconditions with a view of becoming dynamic component of economic development. The aims represent also presumption of connection of traffic system in Slovak republic into the integrated European traffic system.

The economic competition is one of the transport policy parts beginning from aims and principles assessment by the Rome Convention within its later novels till the present day. The new conception of transport liberalization was accepted in the period of creation of European Union and transformation of European community. The political agreement about railway and combined transport support was created and also discussions were realized about tools definition, state support and regulation. It is necessary to monitor conditions of liberalization maintenance. The monitoring covers technical and economic conditions and also European traffic market development.

The Slovak republic interest on participation in the international transport system requires

Съдържание

conforming to conditions that determine our participation on the traffic market. It also requires completely implement European Union directions into our law system. But Slovak transport policy does not respond enough to EU development trends nowadays. There is not sufficient space for regulation environment form in the transport and for legislation norms adoption in accordance with EU standards.

LEGISLATION FOR TRANSPORT REGULATION

The economic competition, services in public interest and state support in the railway transport are subjects of general binding rule of law, which hold for regulation of inland transport.

Following regulations are the most important:

- Regulation (EEC) No 1017/68 of the Council of 19 July 1968 applying rules of competition to transport by rail, road and waterway, amended by Regulations No 1629/69, 1630/69, 1/2003 and 773/2004.
- Regulation (EEC) No 1191/69 of the Council of 26 June 1969 on action by Member States concerning the obligations inherent in the concept of a public service in transport by rail, road and inland waterway, amended by Regulations No 3572/90, No 1893/91, No 1370/07.
- Regulation (EEC) No 1107/70 of the Council of 4 June 1970 on the granting of aids for transport by rail, road and inland waterway, amended by Regulations No1473/78, No 1658/82, No 1100/89, No 3578/92, No 2255/96, No 543/97,No 1370/07.

Within straight applied acts belong regulations and resolutions about financial tools of the European Union – about cohesion fund and structural funds and legislation about trans-European network.

Besides these documents, the regulation and liberalization of the railway transport are adapted by directives, which are obligatory for member countries.

Following directives are primary:

- Directive 2001/14/EC of the European Parliament and of the Council of 26 February 2001 on the allocation of railway infrastructure capacity and the levying of charges for the use of railway infrastructure and safety certification. This Directive replaces Directive 95/19/EC and covers infrastructure capacity allocation and charging.
- 1995/18 on licensing of railway enterprises.

Both directives are considered to be executive act for transformation directive 1991/440 on the Development of the Community's Railway.

European Directive 91/440 marked the start of a change in the regulations governing rail organization. This Directive required an accounting separation between operation activities and infrastructure management activities and validated the European Commission's traditional approach which made a direct link between market openness and competitiveness.

The other Directives that followed (95/18, 95/19 and the recent Directives stemming from the 2001 Transport White Book (Directives 2001/12, 13 and 14 as well as Directives 2007/58, 2007/59) endeavored progressively to lay down the network access conditions and the measures to separate rail operation, infrastructure and management which resulted in the creation of competition between European networks for companies possessing the necessary licenses.

Concrete measure, concept and forms for regulation of the railway transport are kept to state hands.

The Slovak republic, as a member state of EU, must accept European legislation. National law, which adapted European directives into railway transport, is Act No. 164/1996 on Railroads and on amendment to Trade Licensing Act No. 455/1991 as amended by Act No. 58/1997. Regulation of the railway transport was secured through last amendment of this law, also in institutional framework, in accordance with the directives 14/2001 and 18/95.

REGULATION REASONS – DEFAULTS OF MARKET MECHANISM

Among the most relevant reasons, for why the state should enter the economics, belong following defaults:

A. the competition is not perfect, therefore the market is not able to work effectively and it permits producer/provider to obtain dominant state above user.

Basic elements of perfect competition are as follows:

- existence of large number of providers and users,
- neither of them has such force to be able to manipulate with the price, the company must

accept the price, which exists on the market, it is not in a position to change the price, therefore it is marked as price receiver,

- existence of equal conditions for all providers, who offer same products and services,
- liberty of entrance to the market and exit from the market,
- fully flexible demand.

Perfect competition is only a theory; it does not exist in practice.

Market situation, when provider can, in a certain measure, influence price of his production on the market (as price creator), is defined as an imperfect competition.

Three forms of imperfect competition are well-known:

- monopolistic competition – the lowest rank of imperfect competition, large number of providers, each has his own offer, by means of offer he covers little part of the market, every company sells products or services partly different from similar product or service provided by competitive company,
- oligopoly – in the sector exist few big companies, which participate on command of the market, they have economic force, they defend entrance of other providers to transport sector, they put pressure on user to buy at higher prices,
- absolute monopoly – there is only one provider of services, who has privileged economic position, he commands the whole market, he determines monopoly high prices, no suitable substitutes exist and the provider is protected from entrance of competitors to the market, he sells at higher prices than prices in conditions of perfect competition, he does not try to minimize production costs because there is a lack of competition pressure, he does not achieve maximum possible outputs, the volume of his production is little, it does not cover the demand.

B. creation of externalities, the market is not able to work effectively.

Externalities are side effects from production or consumption, which do not enter through the market. They can be negative – damaging factors of production or consumption, they represent creation of additional costs, which will not be covered and which were developed by activity of other subjects. Major problem is environment pollution. Causer of detriment transfers costs associated with abolishment to the whole society. Main negative transport externalities are costs of infrastructure and congestions, traffic accidents, noise and air pollution. [3]

Transport is the most power consumption. In the Slovak republic power consumption grows mainly in the road transport. It is caused of increase transportation output. The following figure presents the comparison consumption energy for road and railway transport which is calculated in GJ.

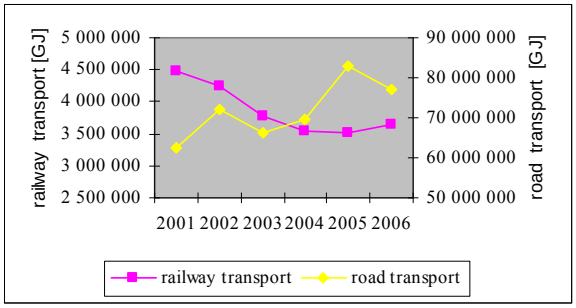


Fig.1. Power consumption for road and railway transport in the Slovak republic during 2001 - 2006

The road transport use up four times energy more to one kilometer than railway transport. Power consumption causes an environment pollution and climate change. In the Slovak republic is monitored mainly pollutants which is produced transport since 1990. The following figures present production emissions for road and railway transport.

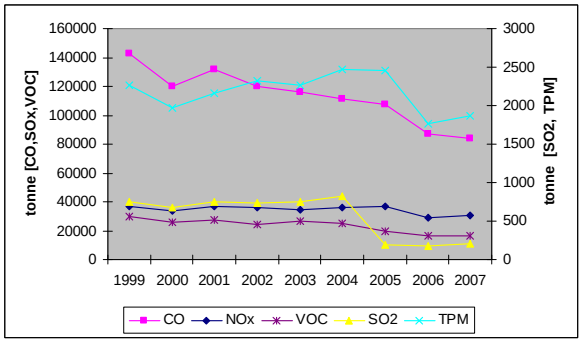


Fig.2. Total emissions for road transport in the Slovak republic during the period 1999 – 2007

Production emissions for road transport are after in agreement with methodic CORINIAR. This methodic is founded on calculation power consumption different vehicle and their emissions factors for different mode traffic.

There are big differences between different vehicle categories. The best contaminator of climate for road transport is individual passenger transport and heavy vehicle transport. The

Съдържание

production pollutants of private car are two times greater to one passenger kilometer than bus.

Methodic assessment production emissions for railway transport are based on calculation total power consumption and application emission factors of diesel locomotives, diesel rail vehicles and mechanization vehicle.

Production emissions by year for railways transport bring down because there is reduced performance.

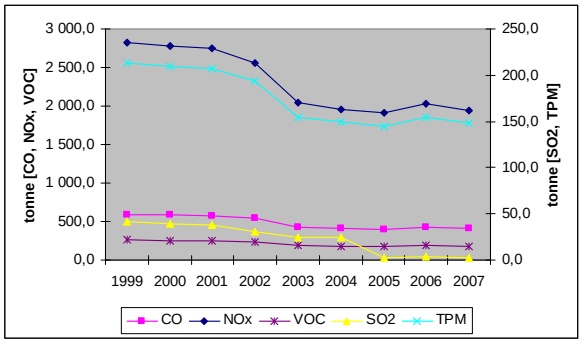


Fig.3. Total emissions for railway transport in the Slovak republic during the period 1999 - 2007

Positive externalities represent advantage or utility. They exit when the marginal social benefit of production and/or consumption exceeds the marginal private benefit, e. g. using of infrastructure by industry or citizen, lighting in the town).

Transport externalities refer to situation, when user of transport:

- either does not pay for entire costs of his transport activity (including ecological costs, congestions or accidents)
- or does not obtain absolute prosperity (infrastructure, costs)

Existence of externalities shows, that market is not able to solve all problems with production. State can influence them i.e. by support, spread positive externalities and eliminate negative externalities.

C. the market is not able to provide public good in required volume

Public good represents activities which bring benefits for society, and which can not be remained on private enterprises. The problem of public good in continuity with market operation is founded on markets inability to encourage production. Public good can be hardly ever effective, because they need high costs and therefore they exceed possibilities of private sector. They are insured by public sector. [3]

Beyond these factors mentioned in A, B and C, defaults on market mechanism are caused also by discrimination on employment market.

REGULATION RULES AND TOOLS

The definition of rules and tools for regulation of transport including their consequences and effects on transport efficiency in accordance with Slovak and European Union legislative requirements is very important. It is one of the basic preconditions of effective function of the trans-European transport system in the immediate time horizon.

It is necessary to allocate positive and negative consequences of transport regulation tools and design a suitable regulation tools and methods with regard to:

- support of sustainable mobility by advanced public transport and environmental friendly and safe means of transport,
- market economy principles applied in the transport conditions,
- receive transport as an integrated transport system,
- harmonization of conditions in the transport market especially in the railway and road transport,
- transport operation within trans-European transport system.

The necessity of state intervention results from above mentioned defaults on market mechanism. State creates law system, defines rules for economic competition, financing rules, rules for safeness, technical specifications and social safeness.

State assures access to services, transport availability and filling of international responsibilities. Liberalization of transport, including railway transport, necessitated the change of regulation tools. Main regulation tools are contract, order, common programs and grants for special purpose, price regulation in passenger transport, regulation of charge for use of the railway infrastructure, public competition and independent regulators.

Serious liberalization of railway transport sector should be founded on basic columns of single market economy. Liberalization should remain respectable structure of relations and common rules of co-ordination and co-operation on business subjects. These common rules are very important for effective operation of

transport services and development of integrated railway network.

NEW DRAFT OF METHODOLOGY FOR COMPUTATION THE REGULATION LEVEL

To determine the impact of the various instruments of regulation of railway infrastructure, it is possible to use a comprehensive (complex) indicator of the impact of regulation, which is a combination of selected sub-indicators.

When constructing a similar indicator, we must take into account that in some sub-indicators - instruments of regulation, is required increasing level of regulation and in the other sub-indicators is required decreasing level of regulation. For the calculation of the complex indicator of the impact of regulation - U_R we can use the following formula:

$$U_R = \sum_{v=1}^{V} w_{RV} \times U_{RV} + \sum_{n=1}^{N} w_{RN} \times \frac{1}{U_{RN}} \quad (1)$$

Where:

V - The number of sub-indicators, which is a positive trend with increasing value.

U_{RV} - The value of the V-th sub-indicator of this kind.

N - The number of partial indicators, which is a positive trend with decreasing value.

U_{RN} - The value of N-th sub-indicator of this kind.

w_{RV}, w_{RN} - importance of sub-indicators, where must be applied:

$$\sum_{v=1}^{V} w_{RV} + \sum_{n=1}^{N} w_{RN} = 1 \quad (2)$$

Importance and values of sub-indicators can be entered in the form of Table 1.

For specific regulatory instruments it is necessary to determine the individual importance. Method of application this complex indicator of the impact of regulation is currently being designed in research in the Department of Railway Transport.

Tab.1. Sample of scheme for importance and values of sub-indicators of regulation in year…

Sub-indicator	Positive trend*	Importance	Value /level	Positive trend achieved
Subsidies from the state budget for the development of railway infrastructure	V/N	0,1/0,2/…	value	Yes/No

* Positive trend from the view of the state, or infrastructure manager or transport operators

CONCLUSION

The transport market means the existence of modern traffic system which enables large trade traffic output and simultaneous activity of transport sector.

The quality of the transport system has a major impact on economic growth, social development and environment of countries. Developing advanced, high-quality transport system requires the constant improvement of the system in all its areas. The objectives of sustainable development of transport system each state sets in its design and development documents, transport policies and the resulting documents. To meet the objectives of transport policies, are using different policy instruments and regulations of transport.

The article is a part of research project VEGA no. 1/0411/08 Complex analysis and classification of the regulation instruments of transport in continuity with perspectives and calls of liberalize transport market within EU.

REFERENCES:

[1] Directive 2001/14/EC of the European Parliament and of the Council of 26 February 2001 on the allocation of railway infrastructure capacity and the levying of charges for the use of railway infrastructure and safety certification

[2] Internal sources of the Railways of the Slovak republic, year 2006

[3] KOPICKI, RON – THOMSON, S. LOUIS: Best Methods of Railway Restructuring and Privatization. CFS Discussion Paper Series, n. 111, the World Bank, 322 p., p. 10, available at www.worldbank.org

[4] NEDELIAKOVÁ, E., DOLINAYOVÁ, A., HARMANOVÁ, D.: Economics of railway transport. (in Slovak) Script. University of Žilina, EDIS, 2007, ISBN 978-80-8070-781-1

[5] NEDELIAKOVÁ, E., HRIVNÁK, M.: The consequences of price regulation for the use railway infrastructure. Railway market, Central and Eastern European Review, 2/II/2007, p. 33-37, Rynek Kolejowy, Tor Consultants Group LtD., Warsawa, Poland, ISSN 1896-3528

[6] NEDELIAKOVÁ, E., HRIVNÁK, M.: Negative consequences of price regulation for the use railway Infrastructure. (in Slovak) Doprava a logistika, č. 7-8/2007, roč. 2., s. 44-46, Ecopress a. s., Seberíniho 1, Bratislava, ISSN 1337-0138

[7] Regulation (EEC) No 1191/69 of the Council of 26 June 1969 on action by Member States concerning the obligations inherent in the concept of a public service in transport by rail, road and inland waterway

[8] ROTHBARD, N. MURRAY: Economy of state interventions. (in Czech) Praha: Liberální institut, 2001. 464 s., ISBN 80-86389-10-3

ПРОЕКТ ЗА МЕТОДОЛОГИЯ ЗА ИЗЧИСЛЯВАНЕ НИВОТО НА РЕГУЛИРАНЕ В ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ

Ева Недялкова, Анна Долинайова

eva.nedeliakova@fpedas.uniza.sk , anna.dolinayova@fpedas.uniza.sk

СЛОВАКИЯ

***Ключови думи**: регулиране, транспортна политика, железопътен транспорт, железопътна инфраструктура.*

***Резюме:** Документът описва нов проект за изчисляване нивото на регулиране в областта на железопътния транспорт. Той внася ново виждане и предлага нов регламент, който може напълно да повлияе върху устойчивата мобилност в транспорта. Проблемите за регламентиране на транспорта са големи и сериозни, а сега тяхното решаване става с отделни методи. Този документ определя принципите на транспортния пазар и намесата на държавата в транспорта. Липсата на пазарни цени в железопътния транспорт се отразява негативно на пазара на транспортни услуги. Това деформира относителните цени за отделните услуги и по този начин създава дисбаланс между транспортни средства. Делът на автомобилния транспорт в транспортния пазар е по-висок в сравнение с другите видове транспорт. Този факт води до претоварване на пътната инфраструктура, увеличава риска и процента на злополуки и замърсява околната среда.*

Транспортното регулиране е обективно изискване и играе ключова роля в прилагането на транспортната политика на ЕС.

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0380
http://www.mtc-aj.com

ANALYSIS OF TRANSPORTING SECTOR IN CAPITAL MARKETS

Selçuk Duranlar, Hayati Çevik
selcukduranlar@hotmail.com hayaticevik@trakya.edu.tr

Trakya University, Vocational High School of Social Sciences Logistic
Trakya University, Edirne Social Sciences the School of Vocation Foreigntrade
TURKEY

***Abstract**: Real sector investments underlie macro economic growth. The fact that resources to be used for financing investments being reversible in the long run are also long-term reduces the risk for investments and vulnerability. Managers of the firms dealing with ISE are the most crucial decision makers that increase the firm value to supply funds needed especially due to inflation. In the third item of Capital Markets Law, security is defined as a valuable paper providing partnership or the state of being a creditor, symbolizing a specific amount, being used as a investment, bringing periodic income, being in fungible quality and series, having the same inscriptions, and conditions of which is determined by CML. Securities of partnerships and legal entities could be dealt in one or more markets. In the present study, annual change of transporting sector in ISA between 2003, 2007 and 2008 was investigated based on the number of firms, trading value and volume, the number of agreements, trading ratio, average weight, capital increases and market value, valuation ratio, the interest of foreign investor and TL and USA dollar.*
***Keywords:** Istanbul Stock Exchange, transporting sector, profitability.*

INTRODUCTION

Real sector investments form the basis of macro economic growth. The fact that resources to be used for financing investments being reversible in the long run are also long-term reduces the risk for investments and vulnerability. Thus, the fund transfer function of the capital market long-run reel sector has very significant contributions to the healthy growth of the economy.

Stock was defined as a valuable document providing partnership or creditor, representing a certain amount, being used as an investment instrument, providing income periodically, having fungible qualifications, being produced serially, having the same expressions and whose conditions are determined by Capital Markets Board[1]

At the same time, equity share, and interim certificate, bill of exchange, dividend share, profit and loss partnership certificates, treasury bonds, mortgage debt and annuity bonds which are arranged on the circumstance that their terms are going to be two years or more than two years can be given as examples to the commercial papers which is stocks as well.

Interest and dividend coupons, participation certificates of investment fund, option bonds, certificate of deposit and mortgage debt arranged for less than two years, and annuity bonds, commercial bills (bond, trade bill and cheque) are among the commercial papers which are not accounted as stocks.

The functions of Stock Exchange Market can be divided into four main groups:

- Formation of a permanent and regular bazaar (the possibility of providing the need of liquid at any moment),
- Determination of the real prices,
- Creation of sources for economy,
- Creation of trust (Istanbul Stock Exchange, 1999,22)

Съдържание

ISTANBUL STOCK EXCHANGE

The two significant changes that have occurred from 1980s have made their effect perceived primarily and obviously on the economy of the world and finance markets. These basic changes are rapid improvements in the dominancy of the liberal economic politics in nearly most of the countries in the world and improvements that took place in the field of technology[2]. Capital markets have crucial contributions in economic development by providing long-term fund to the entrepreneurs in the model of capital market economy.

The foundation of Istanbul Stock Exchange was decided on 19th of October in 1984 and the branches of stock were formed with the first general assembly on 19th of April in 1985. The amendment of the Istanbul Stock Exchange Regulation took place on 18th of December in 1985. With the amendment of the legislation, Istanbul Stock Exchange, which had been active with a change of its name and shape for 120 years, was officially active on 26th of December in 1985. The commercial transactions started on 3rd of January in 1986 (Karluk, 2004). The number of the companies trading in national market increased to 264 in 2003 while it was 80 in 1986[3].

As a sign of development, the ratio of trading companies' market value to the gross national product is used. With the increasing equity share prices and market values, this rate showed an increase when it was compared with the rates of many countries in 2007. The situation of Turkey in this category has a wavy structure. The market value of %44 of GNP (Gross National Product) in 2005 receded to %41 in 2006. However, it increased to %44 again in 2007. Approximate daily transaction volume reached 1, 5 billion New Turkish Liras in 2007 by increasing at a ratio of %18 compared with the previous year. And, the yearly total transaction volume became 388 billion New Turkish Liras. 2 stock market investment funds and 9 new companies started trading in 2007. 6 companies; two of which were unification and take-over, and two of which were the ones taken for The Unofficial Market, were taken out of the quotation totally. By the end of 2007, the number of the companies trading in Istanbul Stock Exchange reached its highest point with 327 including stock market investment funds. The equity shares of 284 companies traded in the national market in 2008[4]

TRANSPORTING SECTOR IN ISTANBUL STOCK EXCHANGE

The year, 2003, was chosen on account of negative effects of 2000 November and 2001 February crisis since it was thought that data which was going to be taken from those years could not reflect the truth. This is because 2007 and 2008 are closer and more realistic.

While 10 main sectors are trading in our country, there are transportation, communication and storage main sectors in Istanbul Stock Exchange; and it is divided into two subsectors as transportation and communication.

Table 1: Number of The Companies' Traded Value ('000 Shares)

	2003	2007	2008	2003	2007	2008
	NUMBER	OF THE	COMPANIES	TRADING VOLUME (NTL)		
MINING	1	1	1	466.685.037	1.138.887.323	761.965.236
MANUFACTURING INDUSTRY	170	174	168	42.036.347.976	107.327.414.482	61.769.139.120
ELECTRICITY, GAS AND WATER	4	4	4	819.738.514	3.138.853.961	1.833.998.845
CONSTRUCTION AND PUBLIC WORKS	2	2	2	1.031.060.064	1.194.957.383	1.754.778.283
WHOLESALE AND RETAIL TRADE, HOTELS AND RESTAURANTS	16	19	19	5.475.428.934	15.598.866.458	8.920.955.514
TTRANSPORTATION, COMMUNICATION AND STORAGE	5	6	6	5.653.133.858	12.466.638.834	21.136.750.088

TRANSPORTATION	*4*	*5*	*4*	*483.580.975*	*4.790.247.644*	*3.380.639.357*
COMMUNICATION	*1*	*1*	*2*	*5.169.552.883*	*7.676.391.190*	*17.756.110.731*
FINANCIAL INSTITUTIONS	77	101	102	88.465.528.187	231.774.795.154	222.076.396.987
TECHNOLOGY	7	13	13	2.127.996.227	4.333.688.414	1.902.952.128
EDUCATION, HEALTH, SPORTS AND OTHER SOCIAL SERVICES	3	6	6	201.387.173	964.961.607	2.193.565.430
TOTAL	285	326	321	146.277.305.972	377.939.063.617	322.350.501.630

Source: Istanbul Stock Exchange

The number of the transporting sector companies does not excess five while there has not been an important change in the years mentioned. While equity shares of four companies ÇELEBİ, TA (Turkish Airlines), USAŞ, CAMİŞ LOGISTICS SERVICES were trading in transporting sector in 2003; it increased to five with CAMIS SERVICE, ÇELEBİ, REYSAŞ LOGISTICS, TA and USAŞ in 2007 and decreased to four with ÇELEBİ, REYSAŞ LOGISTICS, TAV AIRLINES and TA equity shares in 2008.

Trading volume is the accumulation of the sums which are obtained by multiplying the number of each equity share that is included in every command transaction price for all equity shares. While the trading volume of the main sector of Financial Institutions took the first place, "Transportation, Communication and Storage" main sectors got the third position forming the 6.5 percent of the total in trading volumes in 2008. Transportation, being the subsector, formed 15.9 percent of the main sector. Transporting sector was low in terms of the trading volume.

Table 2: Number of Shares Traded ('000), Number of Contracts, Value Turnover Ratio
Source: Istanbul Stock Exchange

SECTOR	Number Of Shares Traded			Number of Contracts			Value Turnover Ratio		
	2003	*2007*	*2008*	*2003*	*2007*	*2008*	*2003*	*2007*	*2008*
MINING AND QUARRYING	**64.033**	**199.858**	**318.849**	**145.531**	**157.978**	**234.386**	**1.988**	**1.214**	**1.041,87**
MANUFACTURING INDUSTRY	**14.808.376**	**40.833.798**	**25.034.792**	**14.320.499**	**23.818.166**	**20.175.570**	**655**	**392**	**266,58**
ELECTRICITY GAS AND WATER	**115.205**	**774.697**	**440.614**	**287.179**	**647.786**	**485.432**	**255**	**928**	**364,33**
CONSTRUCTION AND PUBLIC WORKS	**85.703**	**341.958**	**343.475**	**248.540**	**307.783**	**330.256**	**348**	**70**	**99,92**
WHOLESALE AND RETAIL TRADE, HOTELS AND RESTAURANTS	**3.197.842**	**4.693.451**	**2.723.799**	**1.770.127**	**2.907.676**	**2.684.580**	**646**	**372**	**243,71**
TRANSPORTATION, COMMUNICATION AND STORAGE	**57.181**	**1.512.196**	**3.349.937**	**495.125**	**671.025**	**1.293.764**	**728**	**218**	**239,64**
TRANSPORTATION	*63.505*	*667.366*	*734.250*	*181.132*	*492.258*	*590.024*	*702*	*450*	*435,39*
TELECOMMUNICATIONS	*508.325*	*844.830*	*2.615.687*	*313.993*	*178.767*	*703.740*	*731*	*165*	*220,74*
FINANCIAL INSTITUTIONS	**39.652.941**	**66.343.121**	**79.910.903**	**11.879.612**	**17.866.050**	**18.338.472**	**1.290**	**446**	**569,50**
TECHNOLOGY	**281.977**	**796.211**	**642.827**	**627.124**	**1.144.702**	**1.090.550**	**1.393**	**1.085**	**704,25**
EDUCATION, HEALTH, SPORTS AND OTHER SOCIAL SERVICES	**21.595**	**268.720**	**583.535**	**133.521**	**439.068**	**884.582**	**785**	**156**	**323,85**
TOTAL	**58.799.506**	**115.764.010**	**113.348.731**	**29.907.258**	**47.980.234**	**45.517.592**	**931**	**410**	**425,12**

The security number which is traded in one session or a certain period is called "trading volume". The total trading volume in 2008 declined when it is compared with 2007. However, the trading volume of transporting, communication and storage sectors increased. "Transportation, communication and storage" main sectors formed 2.95 percent of the total in 2008. Transporting sector as a subsector formed 21.9 percent of the main sector.

While a grand total decline was seen in the number of transactions, the number of trading also went down. The trading ratio of transporting subsector could not reach the ratio of 2003 in 2008.

Turkish Airlines from Transporting Sector is among the top 25 stock markets whose market value is the highest in 2003. While it was fourteenth in 2002, it became eighteenth in 2003 with a market value of 1.356.250 Billion Turkish Liras.

Turkish Airlines took place among twenty five equity shares whose trading volumes were the highest in Stock Markets in 2007. Though it was the seventeenth in 2006, it became twenty-fourth with a trading volume of 3.404.060 Thousand New Turkish Liras in 2007. Turkish Airlines again takes place among the 25 equity shares whose trading volumes are the highest in 2008. It got the 23rd position with a trading volume of 2.661.141 Thousand NTL in 2008 while it was the 24th in 2007. [5]

Table 3: Sectorial Breakdown of Basic Ratios of Companies Traded on the ISE in 2008, *('000 NTL)*

	Market Value	Net Profit (Loss)	Total Depreciation	Cash Dividend	Equity
TRANSPORTATİON, TELECOMMUNİCATİON AND STORAGE					
TOTAL / AVERAGE	**32.673.092**	**5.528.437**	**2.953.019**	**3.001.295**	**15.865.955**
TRANSPORTATİON					
ÇELEBİ	157.950	34.627	39.400	21.581	133.654
REYSAŞ LOGISTICS	53.100	4.861	18.664	---	126.586
TURKISH AIR LINES	997.500	765.229	368.898	---	2.571.838
USAŞ	34.542	(4.141)	1.563	---	70.203
TOTAL / AVERAGE	**1.243.092**	**800.577**	**428.525**	**21.581**	**2.902.281**

Source: Istanbul Stock Exchange

The market value of Transportation, Communication and Storage main sectors in Table 3 is 32.673.092 thousand New Turkish Liras. Equity, which is quite important for the companies in crisis period, is 15.865.955 thousand NTL. From 2008, the market values of the trading companies in transporting sector were determined. Except for USAŞ, other companies made a profit; Çelebi Air Service delivered cash dividend. Turkish Air Lines is the one which has the most powerful capital.

Table 4: Sectorial Breakdown of Foreign Investors' Transactions' Traded Value (US$('000)

	2003	2007	2008
MINING AND QUARRYING	**2.683**	**87.843.378**	**75.807.708**
MANUFACTURING INDUSTRY	**3.421.264**	**25.482.584.184**	**18.748.552.076**
ELECTRICITY GAS AND WATER	**81.526.979**	**374.927.960**	**331.228.164**
CONSTRUCTION AND PUBLIC WORKS	**451.948.964**	**879.689.272**	**1.300.015.257**
WHOLESALE AND RETAIL TRADE, HOTELS AND RESTAURANTS	**705.391.619**	**4.696.292.060**	**5.018.347.157**
TRANSPORTATION, COMMUNICATION AND STORAGE	**2.753.570.162**	**10.768.274.096**	**18.503.544.869**
TRANSPORTATION	*30.559.770*	*2.171.293.858*	*1.342.599.412*
TELECOMMUNICATIONS	*2.723.010.392*	*8.596.980.238*	*17.160.945.457*
FINANCIAL INSTITUTIONS	**16.177.857.082**	**10.768.274.096**	**97.488.481.773**
TECHNOLOGY	**83.668.877**	**348.839.895**	**175.813.284**
EDUCATION, HEALTH, SPORTS AND OTHER SOCIAL SERVICES	**15.019.272**	**158.122.004**	**321.946.084**
TOTAL	**25.327.120.915**	**143.812.329.542**	**141.963.736.373**

Source: Istanbul Stock Exchange

It has been observed that transporting sector is also affected because of the interest and connection of the foreign investors for Istanbul Stock Exchange. While transportation, Communication and Storage main sectors formed 10.8 percent of foreign investment trading in 2003, this rate rose to 13 percent in 2008. And, the reason for this increase was the interest for communication subsector. However, interest of the foreign investor for transporting sector decreased in 2008 when it was compared with the previous year. Nevertheless, it was observed while it increased as a main sector.

CONCLUSION

Although the number of the traded transporting subsector companies is quite few, it is seen that it is bigger than other main sectors in terms of trading volume. And, this was reflected on the trading volume rates in 2007 and 2008. However, the interest of the foreign investor to the transporting sector is greater than the other sectors. When the equities of whole sectors are taken into account (except for TK-Turkish Airlines), they do not seem to be so powerful.

The company has to be strengthened in terms of source structure and provided to make investments by increasing the number of the stock exchange companies on the market while the interest of the investors in the world in transporting sector is going up.

REFERENCES:

[1] Capital Markets Board, http://www. spk.gov.tr,
[2] Oskay, C. S., Altınışık, İ. Çakmak, Y.(2006). Integration Studies Seen on European s.12-19
[3] Karluk, R. (2004). The Economy of Turkey. Istanbul, Beta Publishing.
[4] http://www.imkb.gov.tr/ In Text: (Istanbul Stock Exchange,2009)
[5] Union Capital Markets and The Harmony of the Capital Markets in Turkey. Selçuk University. Karaman İ.İ.B.F. Journal, 10(9) 181- 197.

АНАЛИЗ НА ТРАНСПОРТНИЯ СЕКТОР В КАПИТАЛОВИТЕ ПАЗАРИ

Селчук Дюранлар, Хаяти Чевик
selcukduranlar@hotmail.com , hayaticevik@trakya.edu.tr

Университет Тракия, Одрин
ТУРЦИЯ

Ключови думи: *Фондова борса Истанбул, транспортен сектор, рентабилност.*

Резюме*: Реалният сектор на инвестиции е в основата на макроикономическия растеж. Фактът, че ресурсите, които се използват за финансови инвестиции като възвращаеми в дългосрочен план, са също така дългосрочни намаления на инвестиционния риска и уязвимост. Управителите на фирми, осъществяващи сделки на Стоковата борса Истанбул са лицата, вземащи съдбоносни решения, които увеличават капиталите на фирмите, за да предоставят средства, необходими особено в резултат на инфлацията. В чл. 3 на Закона за капиталовите пазари, ценните книжа се определят като документ със стойност, който предоставя партньорство или състояние да бъдеш кредитор, символизиращ определена сума, използвана като инвестиции, носещ периодично доход, заменим по качество и серия, имащ еднакви надписи и условия, определени от Закона за капиталовите пазари. Ценните книжа на партньори и юридически лица могат да бъдат търгувани на един или повече пазари.*

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0381
http://www.mtc-aj.com

BALANCED SCORECARD IN TRANSPORT COMPANY

Katarína Buganová, Mária Lusková
katarina.buganova@fsi.uniza.sk, maria.luskova@fsi.uniza.sk

University of Žilina, Faculty of Special Engineering, Department of Crisis Management, Univerzitná 8215/1,010 26 Žilina, tel. 00421-41-513 6708
SLOVAK REPUBLIC

Abstract: *The paper is dealing with use of Balanced Scorecard method in transport company management with respect to specifics of transport services and with aim to eliminate its business risks and increase performance.*
Key words: *Balanced Scorecard (BSC), risk, transport company*

INTRODUCTION

At present time of the economy crisis, the transport enterprises have, in connection with running **integration processes** within Europe, possibilities to strengthen their competitiveness. Transport enterprises facing every day to changes of external environment with aim to take profitable place on transport market, should manage these changes and concentrate on **strategy** and **planning**, control systems, information systems and human potential. Orientation to the customer, security and quality of supplied services play an important role, too. These and other factors needed for achieving competitive advantage are regarded in **Balanced Scorecard** method (BSC) that many foreign firms have been using in operational risk management in more and more various forms.

WHY PUT BALANCED SCORECARD (BSC) INTO PRACTICE IN ENTERPRISE

The aim of each provider of transport service should be to optimize provided services to be effective and quality and to meet the customer requirements as good as possible. The way the aims will be achieved is solved by the **strategy of the transport firm**. This insignificant difference between objectives and strategy is always overlooked by managers and so the whole logic of the process becomes shaggy. If the objective is to achieve the maximum profit, the strategy task is to find the most effective way how to achieve this objective.

The strategy of transport firm consists of the strategies of respective functional spheres existing in the firm. They include especially technical, transport, personal, financial, purchase and marketing functions. **Crisis plan (risk management plan)** has an important position in completing total strategic plan that should be arranged in accordance with objectives of the firm.

Development of strategic mistakes (mistakes of managers, in production, insufficiently prepared project management) often leads to business crises and insolvency. Potential strategic risks, threatening future existence of the firm, can be identified in time. The decider has to introduce related measures so the unexpected business crises probably will not occur.

In the **risk management,** the Balanced Scorecard method provides necessary support for monitoring and revealing the causes of acting mutual relations between customers, financial processes, internal processes and professional growth and many other key business factors. BSC is here closely connected with the **system of early warning and strategic planning and management system.**

Съдържание

The recommended value in BSC program introduces, except strategic objective, measured parameters and specific events (status) **risk** parameter. In transport firms, the risk factors can be monitored within the assignment of given risk groups into specified strategic perspectives or new specific perspective, that will include only these risk areas, can be created.

BALANCED SCORECARD STARTING POINTS

The basic starting points of BSC are „critical success factors“and so the strategic objectives of the whole firm. The task of risk policy in business consists of ensuring to achieve business aims (economy, social and financial) in sequence:

1. enterprise existence
2. business success,
3. cost reducing.

The basic idea of the BSC is to mediate for enterprise management possibility of balanced total survey about enterprise performance in accounting period. The complex view from various perspectives and concentration on substance are in the forefront.

From the BSC conception result information demands divided into following groups:

- financial perspective,
- customer perspective,
- internal enterprise, process-organizational perspectives,
- innovation and professional perspective.

These dimensions are not fixed but their structure depends on strategic objectives and needs of company. Using the BSC methodology can lead to early **identification of the problems** in the transport enterprise strategy. The strategy deviations are found in the right time through suitable indicator. The BSC conception has exceptional task in implementation of value oriented enterprise risk management.

BSC as the part of the **early warning system**, provides support during risk management and control. The early warning system is understood as the system that early indicates the potential risks threatening the future enterprise existence.

At present almost each software producer presents solution supporting BSC. It must be said that use of IT is not in this case purposeless but it is important supporting tool. But many enterprises were successful in BSC implementation also without support of special IT. It is therefore because BSC is oriented on exactly defined number of aims and well-arranged number of measuring indicators.

Requirements for suitable software support of BSC:

- independent process control of BSC arrangement is suitable to realize with help of software, that provides effective support for process documentation ,
- all information important from BSC view should be to disposal online,
- automatic data acquisition should be ensured within the planning and reporting process,
- there should be some possibility to find out all necessary analyses and evaluations simply and easily.

The main software solution requirement is based on its ability to process a lot of information that are part of within BSC qualitative and quantitative information processing. They include description of aims, depiction and description of the strings of causes and consequences, definition of measuring indicators, description of strategic actions, presentation of strategic actions budget and many other specifications. The important information of qualitative and quantitative character should be constantly available.

The managers but also the employees must be thoroughly informed about what is the exact idea of strategic objectives, how are they measured, why are the specific strategic objectives realized, what is the state of the strategy realization, etc. Software solution should enable **simple orientation and easy access to this information.** [4, 6]

Ensuring continual using means that BSC is necessary to be retrieved and continually applied. Current use develops its utility within the management system. The BSC core is created through **strategic objectives and** not their measuring indicators. Even the best indicators have no importance if they unduly describe defined strategic objectives that are to lead to permanent competitive advantage. If the implementation of the BSC in transport firms

would be ended by elaboration of strategic objectives, strings of causes and consequences, measuring indicators, target values and strategic actions for one organizational unit, it would bring only unrepeated more strongly orientation on strategy.

Decision making and standard management should be permanently concentrated on actual strategy. **Therefore the very important objective of the BSC is building organization that is flexibly adapting to strategy**. That is why it is necessary to **interconnect BSC with managerial management systems** [4, 5, 7].

Interconnection of BSC with actual management systems requires:

- controlling that follows thorough realization of strategic actions defined in BSC,
- integration of the BSC into strategic and operative planning for the purpose of continual adapting to new strategy and exact realization of operative aims and strategic actions,
- integration into system of reporting for the purpose of continuous monitoring of achieved objectives,
- integration into system of human resources management that serves for anchoring the operational objectives and strategic actions into creation of personal aims.

Evaluation of the BSC as management conception presents strengths and weaknesses as follow [4] :

BSC strengths:

- multidimensionality
- thoroughly strategy monitoring
- concentration on strategic, in competition decisive enterprise objectives
- connections, cautions / consequences of objectives as help during management
- interdisciplinary and hierarchies exceeding communication process, etc.

BSC weaknesses:

- it does not replace process of finding the right strategy
- few standards during the objectives finding
- difficult comparability with other enterprises since the emphasis is placed on individual and not comparable objectives
- formalized process for use is not exactly defined
- there are no standards for quality of building the BSC, its implementation and permanent application in enterprise

BSC is conception for realization already existing strategies and **not tool for new strategies developing.** If the transport firm has certain strategic intention, BSC concretizes it in detail and converts into realizable form through suitable aims related to customers, processes, potentials and corresponding strategic actions.

However BSC does not contrive :

- strategic analysis of opportunities and threats, strengths and weaknesses, critical factors success and business risks,
- assignment of basic strategic orientations on the base of strategic analysis (the way how to achieve strategic objective).

Transport firm must have all these documents before creation and realization of the BSC conception. Therefore business risk analysis should be realized as the first (risk management).

In progressively thinking firms **risk management** is dealing with all types of risks from accidents caused by firm through decision making about fusion of the firm to risks resulting from legislative and political changes. The primary aim of the risk management is guarantee of continuous firm existence as well as its functionality in economy. It also gives reply on question: how to evaluate business projects and what are the secure developing orientations to avoid losses caused by risk factors. Development of quality risk management, as a certain subsystem of firm management, can have significant influence on reducing negative impacts of unfavourable development of business environment on the firm and its future economy results. Risk management increases resistance and flexibility of the firm. [1, 5]

CONCLUSION

Transport firms are surrounded by **environment** that has positive or negative impacts and influences their performance. If the firm wants to be successful the management has to analyse all these influences and know direction of their acting, use them and adapt its behaviour to present and also expected development. It is

necessary to emphasize that these influences have various impacts on the firms and the firm generally cannot control them directly. **Threat** for existence of one firm can mean important **opportunity** for future growth of the second firm. Stable and exact process and specific solution that can guarantee risk elimination or successful crisis encompassment does not exist. Risk management as well as solution of each crisis situation is individual and specific. Risk management is connected with various circumstances, realized in different conditions and accompanied by different events. Each crisis situation encompassment requires great practical experience and quantity of professional knowledge from various spheres. At present, risk elimination and crisis situations solutions are understood as the top of managerial wisdom and the most exacting task of manager. Proper use of the BSC method can lead to early identification of problems in enterprise strategy. Strategy deviations are detected through suitable indicator in proper time. BSC as the part of the **early warning system** presents support for risk management and control.

REFERENCES

[1] Čunderlík, D.: *Manažment rizika podnikania*, Bratislava: Heuréka, 1998.

[2] Eisler, J.: *Podniky a podnikání v dopravě*. Praha VŠE. 2000

[3] Hittmár, Š.: *Manažment v doprave*, Žilina: EDIS ŽU, 2001

[4] Kaplan R. S., Norton P. D.: *Balanced Scorecard*, Praha: Management Press. 2002 ISBN 80-7261-032-5

[5] Koptáková, K. – Sventeková, E.: *Využitie metódy Balanced Scorecard v procese riadenia rizika*, 8. medzinárodná vedecká konferencia, 17.-18. jún 2003, Žilina. [1. časť]. 2003. - ISBN 80-8070-089-3. - S. 232-236.

[6] Ristvej, J*: Softvér, ako nástroj zvyšovania bezpečnosti organizácií vo vedomostnej spoločnosti,* In: zborník z medzin. vedeckej konferencie: „Internet, competitiveness and organisational security in knowledge society Zlín, 2009, CD, ISBN: 978-80-7318-828-3.

[7] Strelcová, S. 2007. *Využitie diagramu príčin a následkov pri posudzovaní kvality hromadnej osobnej dopravy.* In: Zborník z 12. medzin. vedeckej konferencie Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí, 2. časť. Žilina, 2007. s. 661-666. ISBN 978-80-8070-702-6.

БАЛАНСИРАНА КАРТА ЗА ОТБЕЛЯЗВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИ В ТРАНСПОРТНАТА КОМПАНИЯ

Катарина Буганова, Мария Лускова

katarina.buganova@fsi.uniza.sk , maria.luskova@fsi.uniza.sk

Университет в Жилина, Факултет по специализирано инженерство,
ул. "Универзитна" 8215/1,010 26, Жилина, тел. 00421-41-513 6708
СЛОВАКИЯ

Ключови думи: *Балансирана карта за отбелязване на резултати (BSC), риск, транспортна компания*

Анотация*: Статията третира приложението на метода на балансираната карта за отбелязване на резултати при управлението на транспортната компания, отчитайки спецификата на транспортните услуги и представяйки целта - отстраняване на бизнес рисковете и увеличаване на производителността.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0382

http://www.mtc-aj.com

СЧЕТОВОДНИ АСПЕКТИ НА ОБЛИГАЦИОННИЯ ЗАЕМ КАТО ФОРМА НА ФИНАНСИРАНЕ НА ТРАНСПОРТНАТА ФИРМА

Емилия Вайсилова
emvais@yahoo.com

ВТУ "Т. Каблешков", 1574 София, ул. „Гео Милев" 158
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *За да осъществяват безпроблемно дейността си, транспортните дружества понякога прибягват към финансиране с чужди капитали. Една от формите за подобно финансиране е облигационният заем. В настоящата разработка се разглежда въпроса свързан с емисията на облигации и тяхното счетоводно отчитане при емитента – транспортно акционерно дружество.*

Ключови думи: *финансиране на транспортна дейност, облигационен заем, счетоводно отчитане на облигации*

ВЪВЕДЕНИЕ

В условията на пазарно стопанство популярна форма за финансиране на бизнеса е ползването на облигационен заем. Съгласно разпоредбите на Търговския закон (чл. 204, ал. 1), право да емитират облигации имат само правителството, общините и акционерните дружества (АД). Облигации могат да се издават от АД най-малко две години след вписването му в търговския регистър. Необходимо е да са налице и два годишни финансови отчета, приети от общото събрание. Облигационен заем се емитира след като е взето решение за това, от общото събрание на акционерите. Прието е облигациите издавани от акционерните дружества да се наричат корпоративни (corporate bonds), като по този начин същите се разграничават от правителствените и общинските облигации.

С настоящият доклад се цели да бъдат разгледани корпоративните облигации и по-конкретно тези емитирани от транспортните предприятия, като акцентът се поставя върху счетоводното им третиране.

Съществуват няколко основания, поради които едно транспортно акционерно дружество може да избере финансирането с облигационен заем:

- **На първо място** това е фактът, че кредитните институции рядко отпускат много големи индивидуални кредити. В тази връзка е и стремежът на дружествата да избегнат няколко момента свързани с ползването на дългосрочни банкови заеми, като:
  - » строгите изисквания относно тяхното обезпечаване;
  - » нормативните ограничения за максималните им размери;
  - » сложните процедури, съпътстващи дългосрочните банкови заеми.
- **Второто** основание за финансиране с облигационен заем, е нежеланието да се разширява кръга на акционерите, поради трудностите които поражда този факт при управлението на дружеството. Големият брой акционери води до затруднения при вземането на разумни стратегически управленски решения.

➢ Като **следващо, трето основание** може да се изтъкне факта, че капиталът набавен чрез емисия на облигации, е с по-ниска цена в сравнение с капитала, получен чрез емисия на акции.

➢ **Четвърто**, транспортното дружество - емитент само определя срока на заема. Този срок може да бъде многократно по-дълъг от банковия. Същевременно дружеството само определя и лихвата по кредита, която може да се съобрази с финансовия му план и движението на паричните му потоци.

➢ **Пето**, възможно е рисковете по заема да се намалят, като издателят включи клауза за обратно изкупуване. В този случай, ако пазарните лихвени нива се понижат, издателят има възможност при дългосрочни заеми - десет и повече годишни, да погаси заема предсрочно.

ХАРАКТЕРИСТИКА И ВИДОВЕ ОБЛИГАЦИИ

Характерно за облигациите е, че те обикновено имат големи номинални стойности, за разлика от акциите.

Издаването на облигации може да се извърши чрез частно пласиране, при условията на Търговския закон или чрез публично предлагане, при условията на Закона за публичното предлагане на ценни книжа.

Облигациите най-общо се разграничат на два основни вида - налични и безналични. Наличните облигации се вписват в книга на кредиторите (облигационерите), която се води от издателя (емитента). Прехвърлянето на собствеността върху тях става чрез джиро.

Безналичните облигации са тези, за които не се издава материален носител с характер на ценна книга. Безналичните облигации се водят по сметки в регистрите на Централния депозитар, където се вписва всяко тяхно прехвърляне, в резултат на покупко-продажба. Прехвърлянето на собствеността върху тях се извършва посредством лицензиран брокер.

Класифицирането на корпоративните облигации може да се осъществи според различни признаци:

➢ ***Според начина на формиране на дохода от облигациите***

• *Лихвоносни облигации.* Съществуват две разновидности на лихвоносни облигации. При едната разновидност облигациите се издават с купони, които са неразделна част от тях. Изплащането на лихвата става срещу представен купон. Втората разновидност са т. нар. некупонни (регистрирани) облигации. Лихвите по тях се изплащат по списъци на облигационерите.

За лихвоносните облигации лихвата е предварително обявен плаващ или фиксиран процент спрямо номинала. Лихвите по облигациите от този тип обикновено се изплащат на всеки шест месеца. Лихвоносните облигации могат да се продадат с дисконт, т. е. под техния номинал, което на практика ги прави по-привлекателни за инвеститорите, или с премия – над техния номинал.

• *Сконтови облигации.* Наричат се още облигации с нулев купон. Определат се като краткосрочни ценни книжа, при които не се изплащат лихви. Търгуват се с отбив от номинала, т. е. под номинала, а на падежа се изкупуват (погасяват) по номинал. С други думи възвръщаемостта на инвеститора се получава от разликата между номиналната и справедливата стойност.

• *Анюитетни облигации.* Характеризират с това, че лихвата заедно със съответната част от главницата се изплащат във вид на фиксирани еднакви периодични плащания, наречени анюитетни плащания. Изплащането на облигациите става на серии, всяка от които има различен падеж. По този начин дълга се погасява с равни суми, в течение на предварително определено число периоди в срока на заема.

➢ ***Според наличието (отсъствието) на доказателство за собственост***

• *Поименни облигации.* Регистрират се в транспортното дружество емитент. Лихвите по тях се изплащат на притежателя на облигациите по пощата.

• *Облигации на преносител.* Наричат се още купонни облигации. Издават се с купони и за тях не се изискват доказателства за собственост. На транспортното дружество емитент не е известно кой е собственикът на облигацията. То изплаща лихвите на предявителя на отрязаните от облигацията купони.

➢ ***Според степента на гарантираност на вземанията на кредиторите***

• *Обезпечени облигации.* От своя страна корпоративните обезпечени облигации се разделят на:

· *облигация с допълнителна гаранция под попечителство.* При този вид облигации емитентът-транспортно дружество гарантира изплащането на облигациите и лихвите по тях, като депозира в попечител ценни книжа.

· *облигации, обезпечени със залог на оборудване.* Обезпечението при тези корпоративни облигации е под формата на движимо имущество – машини, оборудване, транспортни средства (локомотиви, кораби, самолети) и други подобни.

• *Необезпечени облигации.* Те не са гарантирани от трето лице или с движимо имущество. Нужно е транспортното дружество емитент да се ползва с добро име, тъй като лично поема гаранцията за погасяване на дълга. На практика при евентуално изпадане в неплатежоспособност, дружеството отговаря пред облигационерите с цялото си имущество.

· *подоходни облигации.* Това са вид необезпечени облигации и в практиката са известни още под името нагодими към дохода. При тях плащането на лихвите се обвързва с дохода на дружеството емитент, т. е. лихви се изплащат само при реализирана печалба. Поради тази причина няма гаранция за своевременно и пълно изплащане на лихвите по тях.

➢ ***Според начина на изплащане на облигациите***

• *Серийни облигации.* Характерно за този тип облигации е, че облигациите от една емисия са разпределени в отделни серии, чиито падежи настъпват на различни дати.

• *Срочни облигации.* За този вид облигации е в сила правилото, че всички облигации от един заем се изплащат на една бъдеща дата, посочена в сертификата.

➢ ***Според това дали облигациите са обратими срещу други ценни книжа***

• *Конвертируеми облигации.* Тези облигации могат по време на срока на облигационния заем да се обърнат в определен брой обикновени акции на същия емитент. Конвертируемите облигации са един вид възможност за едновременно мобилизиране на заемен и собствен капитал.

• *Обикновени облигации.* За тези облигации няма обявена възможност да бъдат разменяни срещу други ценни книжа. Те са лихвоносни ценни книжа с обявен номинален лихвен процент, въз основа на който се определят и изплащат периодично лихвите по тях. Справедливата (емисионната) стойност на тези облигации може да е равна на номинала, да е под или да е над него.

СЧЕТОВОДНО ОТЧИТАНЕ НА ОБЛИГАЦИОННИЯ ЗАЕМ ОТ ТРАНСПОРТНОТО ДРУЖЕСТВО

Счетоводното отчитане на облигационния заем се извършва по реда на *МСС 39 Финансови инструменти: признаване и оценяване*.

От гледна точка на транспортното дружество емитент, дългосрочният дълг под формата на облигационен заем е финансов пасив с фиксиран падеж. Първоначално облигационния заем се вписва в баланса по историческа (справедлива) стойност, намалена с преките разходи по сделката, в случай че има такива. Справедливата стойност представлява сегашната стойност на бъдещия паричен поток, който е сумата от номиналната стойност изплащана от емитента на падежа и всички лихвени плащания за срока на заема, дисконтирани с текущия пазарен лихвен процент. Разликата между номинала и справедливата стойност се отчита като премия или дисконт (отбив). Впоследствие облигационният заем се отчита по амортизирана стойност. Амортизираната стойност за облигационен заем, който се погасява еднократно на падежа, се получава като от балансовата стойност се извади амортизираната премия или се прибави амортизирания дисконт. Амортизацията на премията или дисконта се извършва текущо през срока на заема и следва да се третира като корекция на разходите за лихви. Причината да се разглежда по този начин е факта, че премията или дисконта възникват поради различие между номиналния лихвен процент и ефективния (пазарния) лихвен процент. Поради това сметките отчитащи премията или дисконта следва да се третират като сметки с коректив характер. Те са такива по отношение на сметка *Издадени дългови инструменти*, по която

облигационния заем се води по номинална стойност.

В теорията и практиката са познати два метода за амортизиране на премията или дисконта:

» линеен метод;

» метод на ефективния лихвен процент.

➢ ***Методът на ефективния лихвен процент*** е възприет от МСС 39.

Ефективният лихвен процент, съгласно дефиницията дадена в МСС 39, е лихвата, която точно дисконтира очакваните бъдещи парични плащания (лихвите и номиналната стойност) за срока на заема, до балансовата стойност на облигационния заем в момента на неговото емитиране.

Когато се използва метода на ефективната лихва, амортизирането на премията или дисконта става като се приложи ефективния (пазарния) лихвен процент. За целта е необходимо да се състави амортизационен план, по който ще се осъществява амортизацията на премията, респективно на дисконта. Първата стъпка, при съставянето на този план е да се определи балансовата (справедливата) стойност на облигационния заем. За да се получи балансовата стойност е необходимо да се изчислят сегашните стойности на бъдещите плащания по главницата и лихвата на облигационния заем, и същите да се сумират. В случай, че при емисията на облигационния заем са извършени разходи (юридически, застрахователни такси, за комисионни, за отпечатване и регистрация), то съгласно изискванията на §43 от МСС 39, същите следва да се включват в първоначалната му оценка. На практика това означава, че те трябва да се приспаднат от справедливата стойност на заема. Това ще доведе до изчисляване на по-висок ефективен лихвен процент. Ако няма разходи по емитирането на облигациите, ефективния лихвен процент е същият като този, използван за изчисляване на сегашната стойност на облигационния заем.

По отношение на лихвите, които се изплащат по заема, е в сила правилото, че фактически изплатената сума за лихви по облигациите трябва да е равна на сумата от начислените разходи за лихви плюс амортизираната част от премията или минус амортизираната част от отбива. За да се получи разхода за лихви, балансовата стойност се умножава по пазарния лихвен процент. Размерът на фактически изплащаните лихви се определя като номиналната стойност на облигационния заем се умножи по лихвения процент определен за облигационния заем.

При емисията на облигации, когато пазарният лихвен процент е по-малък от лихвения процент определен по облигационния заем, постъпилата сума е по-голяма от техния номинал, т. е. реализира се премия от продажбата. Когато пазарният лихвен процент е по-голям от лихвения процент определен по облигационния заем, постъпилата сума от продажбата на облигациите е по-малка от техния номинал, т. е. при продажбата се реализира дисконт.

За счетоводното отчитане на облигационния заем се използват следните сметки:

» Сметка *Издадени дългови инструменти.* Чрез нея се отчитат издадените дългови инструменти, посредством които се формира облигационен заем. Кредитира се при емисия на облигационен заем, а се дебитира при неговото погасяване (изплащане на номинала). Салдото по сметката е част от балансовата стойност на заема.

» Сметка *Премии по финансови инструменти.* Използва се като пасивна коректива сметка към сметка *Издадени дългови инструменти.* По нея се отчита разликата между номинала и по-високата справедлива стойност на облигациите. Салдото по сметката през срока на заема (неамортизираната премия) представлява част от балансовата (амортизирана) стойност на заема.

» Сметка *Сконто по финансови инструменти.* Използва се като активна коректива сметка към сметка *Издадени дългови инструменти.* По нея се отчита разликата между номинала и по-ниската справедлива стойност на облигациите. Салдото по сметката през срока на заема (неамортизираният дисконт) се отнася в намаление на справедливата стойност и по този начин се формира балансовата (амортизирана) стойност на облигационния заем.

В следващата част на разработката се разглждат няколко примера, посредством които се демонстрират двата метода за амортизиране на премията или дисконта,

реализирани при облигационния заем – метода на ефективната лихва и линейния метод.

Пример 1: *(емитиран облигационен заем, и амортизиране на премия по метода на ефективния лихвен процент)*

Транспортно дружество „АБВ"-АД в началото на 2009 година емитира облигационен заем. Дружеството отпечатва 1 000 броя облигации. Номиналната стойност за брой е 300 лв. Срокът на облигационния заем е 3 години, а лихвата по него е 9 %. Пазарния лихвен процент към момента на емитирането на облигациите е 6 %. Сумата от облигационния заем е постъпила по набирателната сметка. Броя на периодите за лихвените плащания е определен на 6, т. е. плащането е два пъти в годината – на 1 юли и на 1 януари.

Следва да се определели справедливата (балансовата) стойност, което става на база текущ пазарен лихвен процент и ще се извърши в следната последователност:

Първо: Определя се сегашната стойност на бъдещите плащания по главницата, с помощта на следната формула:

$$Ko = Kn \times \frac{1}{(1+p)^n} = 300000 \times \frac{1}{(1+0.03)^6} =$$

$$300000 \times 0.83748 = 251244 лв.,$$

където:

Ko – сегашна стойност на облигационния заем;

Kn – номинална стойност на облигационния заем;

p – текущ пазарен лихвен процент за периода, изразен като десетична дроб ;

n – брой периоди до падежа (в случая *n* = 6, 3 г. х 2 плащания).

Второ: Определя се сегашната стойност на шестте бъдещи лихвени плащания от по 13 500 лв., като се приложи формулата:

$$Ko = \frac{PP}{(1+p)} + \frac{PP}{(1+p)^2} + ... + \frac{PP}{(1+p)^n} =$$

$$13500 \times \left[\frac{1}{(1+0.03)} + \frac{1}{(1+0.03)^2} + ... + \frac{1}{(1+0.03)^6} \right]$$

$$= 13500 \times 5.4172 = 73132 лв.,$$

където:

PP – размер на изходящия поток, под формата на лихвено плащане, платимо на всеки шест месеца.

Трето: Определя се справедливата стойност на заема като сума от сегашните стойности на бъдещите плащания по главницата и лихвите, която е **324376 лв**. (251244 лв. + 73132 лв.).

Таблица 1

Дата	Разход за лихва по облигационния л.% (4.5%)	Разход за лихва по пазарния л.% (3%)	Амортизация на премията	Салдо на неамортизираната премия	Балансова стойност
01.01.09 г.				24 376	324 376
01.07.09 г.	13500 (300 000 x 4.5 %)	9731.28 (324376x 3 %)	3768.72	20607.28	320607.28
01.01.10 г.	13500 (300 000 x 4.5 %)	9618.22 (320607.28 x 3%)	3881.78	16725.50	316725.50
01.07.10 г.	13500 (300 000 x 4.5 %)	9501.77 (316725.50 x 3%)	3998.23	12727.27	312727.27
01.01.11 г.	13500 (300 000 x 4.5 %)	9381.82 (312727.27 x 3%)	4118.18	8609.09	308609.09
01.07.11 г.	13500 (300 000 x 4.5 %)	9258.27 (308609.09 x 3%)	4241.73	4367.36	304367.36
01.01.12 г.	13500 (300 000 x 4.5 %)	9131.02 (304367.36 x 3%)	4367.36		300 000
	81 000	56 624	24 376		

Въз основа на горните данни се съставя амортизационен план за облигационния заем, както следва (Таблица 1):

Осчетоводяването на получения облигационен заем, както и на изплащането на лихвите по него с отразяване на амортизацията на премията става чрез съставянето на следните счетоводни статии:

1. За отразяване на получените парични средства и формиране на облигационния заем

Д-т с/ка Разплащателна сметка в лева 324376
К-т с/ка Издадени дългови инструменти 300000
К-т с/ка Премии по фин. инструменти 24376

Съдържание

2. За начислената лихва за първия шестмесечен период (към 01.07.09 г.) и отразяване амортизацията на премията

Д-т с/ка Разходи за лихви	*9731.28*
Д-т с/ка Премии по фин. инструменти	*3768.72*
К-т с/ка Разчети по лихви	*13500.00*

3. За преведената дължима лихва

Д-т с/ка Разчети по лихви	*13500*
К-т с/ка Разплащателна сметка в лева	*13500*

Втора и трета статия се съставят при всяко следващо лихвено начисление и изплащане със съответната сума отразена в амортизационния план, до настъпване на падежа. С последното лихвено плащане ще се погаси и задължението по заема, като се изплати номиналната стойност на облигационерите. Счетоводно това ще се отрази чрез съставяне на следната счетоводна статия:

Д-т с/ка Издадени дългови инструменти	*300000*
К-т с/ка Разплащателна сметка в лева	*300000*

<u>Пример 2:</u> *(емитирани сконтови облигации, и амортизиране на дисконт по метода на ефективния лихвен процент)*

Транспортно акционерно дружество „ХХ" в началото на 2009 г. емитира сконтови облигации с две годишен срок на погасяване. Издадени са 2 000 броя облигации с номинална стойност 200 лв. за брой. Текущият пазарен лихвен процент е 8 на сто (4% за полугодие). Във връзка с емисията на облигационния заем са извършени разходи в размер на 1 500 лв.

Преди да се пристъпи към съставяне на амортизационния план, следва да се определи справедливата стойност на сконтовия облигационен заем. При този заем не се изплащат лихви, поради което справедливата стойност е сегашната **стойност н**а бъдещия паричен поток, който е единствено номиналната стойност, изплатена от емитента на заема на падежа, дисконтиран с пазарния лихвен процент. Тъй като плащанията на лихви по лихвоносни облигации се извършва обикновено два пъти годишно (на шест месеца), то при определянето на сегашната стойност при сконтовите облигации, за брой на периодите се взема броя на годините до падежа, умножен по две. В нашия случай броя на периодите е 4 (2 г. х 2 вноски), а текущия пазарен лихвен процент за един период е 4%.

Сегашната стойност, определена по долната формула е в размер на 341 922 лв.

$$Ko = Kn \times \frac{1}{(1+p)^n} = 400000 \times \frac{1}{(1+0.04)^4} =$$

$$400000 \times 0.854804 = 341922 лв.$$

Видно е, че реализираният дисконт е на стойност 58 078 лв. (400 000 – 341 922).

Балансовата стойност на облигационния заем ще е равна на сегашната стойност намалена с извършените разходи по емитирането на облигациите, т. е. тя е 340 422 лв. (341 922 – 1 500). Разходите по сделката, които предварително са отчетени като разходи по икономически елементи, би трябвало да увеличат реализирания дисконт, т. е. неговата реална стойност е 59 578 лв. За целта сметките по които са отчетени тези разходи следва да се приключат срещу сметка Сконто по финансови инструменти.

При съставянето на амортизационния план дружеството трябва да използва ефективния лихвен процент. И понеже има разходи по сделката, които намаляват балансовата (справедливата) стойност, то това ще доведе до изчисляване на по-висок ефективен лихвен процент, който ще се приложи в амортизационния план. Този процент в нашия случай възлиза на 4.11435 %. Ако нямаше разходи по сделката, ефективния лихвен процент в амортизационния план щеше да е същият, който е използван при определяне на сегашната стойност (4 %).

Амортизационния план е представен с таблица 2.

Таблица 2

Дата	Амортизация на отбива (к. 3 х 4.11435%)	Амортизирана (балансова) стойност (предходна балансова стойнос + к. 2)
1	2	3
01.01.09 г.		340 422
01.07.09 г.	14 006	354 428
01.01.10 г.	14 582	369 011
01.07.10 г.	15 182	384 192
31.12.10 г.	15 808	400 000
Всичко	59 578	

Счетоводните записвания са следните:

1. За отчитане на облигационния заем и формираният дисконт, след продажбата на облигациите

Д-т с/ка Разплащателна сметка в лева	*341922*
Д-т с/ка Сконто по фин. инструменти	*58078*
К-т с/ка Издадени дългови инструменти	*400000*

2. За отнасяне на разходите по емисията, отчетени по икономически елементи, в увеличение на дисконта

Д-т с/ка Сконто по фин. инструменти 1500
К-т с/ка Разх. по емитиране на облигации 1500

3. За отчитане на амортизирания отбив за първите шест месеца (на 01.01.09 г.)

Д-т с/ка Разходи за лихви 14006
К-т с/ка Сконто по фин. инструменти 14006

Тази статия се съставя на всеки шест месеца до падежа на облигационния заем със сумите, които са изчислени и посочени за всеки период в амортизационния план.

4. За отчитане изплащането на номиналната стойност на падежа (31.12.10 г.)

Д-т с/ка Издадени дългови инструменти 400000
К-т с/ка Разплащателна сметка в лева 400000

➢ Когато се прилага ***линейният метод***, амортизирането на премията или дисконта става на равни части за периода на облигационния заем, т.е. при всяко плащане на лихвата един и същи размер на амортизацията.

Пример 3: (*емитиран облигационен заем, и амортизиране на дисконт по линейния метод*)

В началото на 2009 година транспортна фирма „YY" АД емитира облигационен заем – 1000 броя облигации с номинал 100 лв. всяка. Срокът на облигационния заем е 5 години. Уговорената годишна лихва по облигационния заем е 6 %. Лихвите ще се изплащат два пъти годишно – на първи юли и първи януари. Пазарният лихвен процент в момента на емитирането на облигационния заем е 8 %. Средствата от емисията на облигациите са постъпили по набирателната сметка на фирмата. Общият брой на лихвените плащания е 10.

Определянето на справедливата стойност протича по следния ред:

Първо: Определя се сегашната стойност на бъдещите плащания по главницата, с помощта на следната формула:

$$Ko = Kn \times \frac{1}{(1+p)^n} = 100000 \times \frac{1}{(1+0.04)^{10}} =$$

$$100000 \times 0.675564 = 67556 лв.$$

Второ: Определя се сегашната стойност на десетте бъдещи лихвени плащания от по 3 000 лв., въз основа на следния израз:

Трето: Определя се справедливата стойност на заема като сума от сегашните стойности на бъдещите плащания по главницата и лихвите, която е **91 888 лв**. (67556 лв. + 24332 лв.).

$$Ko = \frac{PP}{(1+p)} + \frac{PP}{(1+p)^2} + ... + \frac{PP}{(1+p)^n} =$$

$$3000 \times \left[\frac{1}{(1+0.04)} + \frac{1}{(1+0.04)^2} + ... + \frac{1}{(1+0.04)^{10}} \right]$$

$$= 3000 \times 8.110896 = 24332 лв.$$

Счетоводните статии, които ще се съставят са следните:

1.За отразяване на получените парични средства и формиране на облигационният заем

Д-т с/ка Разплащателна сметка в лева 91888
Д-т с/ка Сконто по фин. инструменти 8112
К-т с/ка Издадени дългови инструменти 100000

2. За начислената лихва за първия шестмесечен период и отразяване амортизацията на премията

Д-т с/ка Разходи по лихви 3811.20
К-т с/ка Сконто по фин. инструменти 811.20
К-т с/ка Разчети по лихви 3000.00

3. За преведената дължима лихва

Д-т с/ка Разчети по лихви 3000
К-т с/ка Разплащателна сметка в лева 3000

Втора и трета статия ще се съставят при всяко следващо лихвено плащане със същата сума.

По този начин, в края на срока на облигационния заем, балансовата (амортизираната) стойност на дълга ще е равна на номинала. И след като на падежа заема бъде погасен той престава да съществува. Ще се състави статията:

Съдържание

Д-т с/ка Издадени дългови инструменти	*100000*	
К-т с/ка Разплащателна сметка в лева		*100000*

Когато се прави предсрочно погасяване на облигационен заем, то се разглежда като обратно изкупуване. Резултатът от обратното изкупуване може да бъде печалба или загуба. Този резултат се определя като разлика между платената сума и номиналната стойност на облигациите, увеличена с неамортизираната премия, респективно намалена с неамортизираният отбив.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Търговски закон, Сиела, София, 2009

[2] Закон за публичното предлагане на ценни книжа, Тракия-М, 2009

[3] Аврамов, Й., Корпоративни финанси: Финанси на малката и средната фирма, Сиела, 2008

SOME ACCOUNTING ASPECTS OF THE DEBENTURE LOAN AS A FORM OF FINANCING OF THE TRANSPORT COMPANY

Emilia Vaisilova

emvais@yahoo.com

Higher School of Transport "T. Kableshkov"
"Geo Milev" Street 158, 1574 Sofia
БЪЛГАРИЯ

Key words: *Financing of transport activity, Debenture loan, Bonds accounting*

Synopsis: *To carry out their activities smoothly, the transport companies sometimes resort to financing with foreign capitals. The debenture loan is one form of such financing. This article considers the problem connected with the emission of bonds and their accounting in respect of the issuer – joint-stock transport company.*

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0383
http://www.mtc-aj.com

ECONOMIC CRISIS AND ITS INFLUENCE ON BRANCH OF TRANSPORT IN EUROPE

Stanislava Strelcová
stanislava.strelcova@fsi.uniza.sk

University of Žilina, Faculty of Special Engineering, Department of Crisis Management, Univerzitná 8215/1,010 26 Žilina, tel. 00421-41-513 6708
SLOVAK REPUBLIC

Abstract: *Financial and economic crisis affected nearly all branches of economy. It express significantly in branch of transport, too. Contribution deal with causes affected crises and their impacts on transport and transport companies.*
Key words: *financial and economic crisis, transport company*

INTRODUCTION

Causes, which could affect financial crisis, were published few months even years ahead. Russian economists Kobiakov and Chazin supposed default of American Economy in the 2004 at latest. And this supposition proves true.

1 CAUSES OF FINANCIAL CRISIS

Primary cause, which eventuated to crisis, was misapplication of risk controls for bad debts, collateralization of debt insurance and miscellaneous frauds on financial markets. Large financial institutions in the United States and Europe faced a credit crisis and a slowdown in economic activity under the impression of these circumstances.

Beginning of current financial crisis is connected with bankruptcy of big companies in the United States of America on Sunday, September 14, it was announced that Lehman Brothers would file for bankruptcy after the Federal Reserve Bank declined to participate in creating a financial support facility for Lehman Brothers. The collapse of Lehman Brothers was a symbol of the global financial crisis.

Following week was marked by extreme instability in global stock markets. AIG, significant participant in the credit default swaps (CDS) markets, had notable share on this situation. CDS was considered the unique tool for liquidity increasing of credit market in the nineties. Unfortunately, their negatives founded from their definition manifested in present time. [3, 4]

CDS is a swap contract in which the buyer of the CDS (issuer) makes a series of payments to the seller and, in exchange, receives a payoff if a credit event occur.

Crisis on real estates market is credit event for current financial crisis. CDS were issued on multi-level obligations CDO (Collateralized Debt Obligation), which are collateralized by mortgage. At the moment of real-estate credits lapse issuer has to pay debts instead of house- or landowner. Thus, credit default swap is equivalent of insurance contract, but it has all features of bonds and it can be sold at stock exchange. This mechanism is shown in next picture.

Съдържание

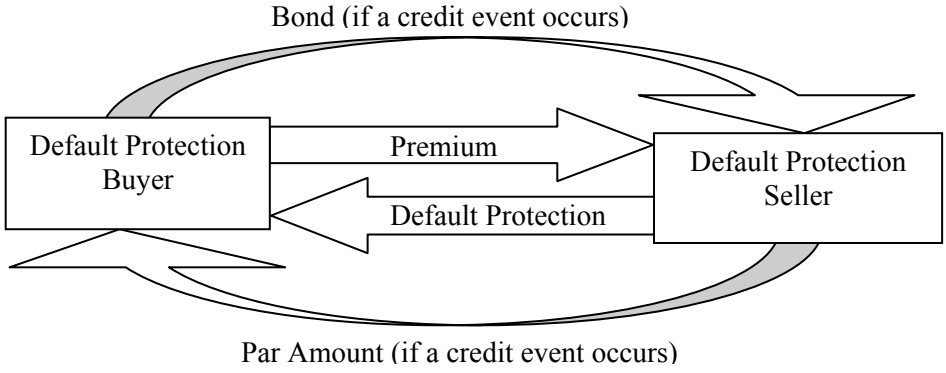


Fig. 1 Mechanism of CDS

Here is explanation of reason, why current financial crisis is based on credit default swaps issued on collateralized debt obligation. Value of issued credit default swaps is 58 billion dollars in world economy. If we compare this amount with value of world gross domestic product, we find out, that world domestic product is smaller than value of CDS almost than 4 billion dollars. It argue, that credit default swaps gross up value of banks resources imaginary and in the moment of credit event (pay requirement) banks have no ready money. [5]

2 INFLUENCES ON TRANSPORT

Financial crisis turned in economic crisis and caused problem not only for banks but also for peoples, companies and governments in many countries. There exists spiral: real demand decreases, companies have to reduce production and staff, unemployed have less money to spend, their demand decreases ... These problem affected nearly all branches of economy. [1, 2]

In transport we can see two side of problem. First one is affect on transport companies and second one is affect on transport network.

2.1 Influence on transport companies

Transport is closely associated with traffic needs of industry, mostly metallurgy, engineering and building industry. Economic crisis prove in every transport sector: road, railway, air and water transport.

Road transport

Due to economic crisis, the demand for road freight and passenger transport services has slowed down dramatically. We can record:

- a decrease in road freight transport activity of up to 50 %,
- a decrease in road passenger transport, for example the taxi industry has witnessed 20% decrease in airport pick-up services,
- a doubling of the number of bankruptcies,
- a dramatic increase in unemployment,
- a notable price-cutting,
- a return of means of transport to leasing companies.[6]

Railway transport

World trade slowdown has had an inevitable impact on the movement of goods and people. For example, transport output decrease more than 30 % in Slovakia and more than 20 % in Germany.

Air transport

Negative effects of the current economic situation are also observed for air transport. In the first six months, number of passengers was down by 15 % from the same period a year earlier, in Germany. Situation is worse in Slovakia, where number of passengers descend 25 %.

The air freight volume decreased 14 % on the same period of the previous year.

Съдържание

Water transport

Thanks to the economic crisis, the demand for transport by barge and ship has been put under pressure in almost all commodity sectors. The greatest fall affects steel transport, which has dropped by between 30 and 40 %.

2.1 Influence on transport network

Trans-European Transport Network (TEN-T) envisages coordinated improvements to primary roads, railways, inland waterways, airports, seaports, inland ports and traffic management systems, so as to provide integrated and intermodal long-distance high-speed routes for the movement of people and freight throughout Europe.

Economic crisis has considerable effect on founding of Trans-European Transport Network, too. European commission for transport pronounced in May that they have not enough money to finish construction of network in time. One of solution to solve this problem could be Eurobonds or exploitation of Public Private Partnerships. [7]

CONSLUSION

The global economic crisis is affecting families and economies across the planet. The branch of transport did not elude. Economies have not enough money to found of TEN-T and other highway construction. Transport outputs of transport companies decline and unemployment dramatic increase.

REFERENCES

[1] Buganová, K.: Ako vzdorovať kríze v podniku, In: Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí: 14. medzinárodná vedecká konferencia :EDIS, Žilina 27-28. máj 2009. [1. časť]. - V Žiline: Žilinská univerzita, 2009. - ISBN 978-80-554-0015-0.

[2] NOVÁK, L. a kol..: *Krízové plánovanie – vysokoškolská učebnica.* Žilina, EDIS 2005. 210 s. ISBN 80-8070-391-4.

[3] Workie, T. Menbere a kol. 2008. Vývoj a perspektívy svetovej ekonomiky. Bratislava: Ekonomický ústav SAV, 2008. s. 304. ISBN 978-807144-166-3.

[4] Evans-Pritchard, Ambrose. 2007. Dollar tumbles as huge credit crunch looms. In: Telegraph Media Group Limited. [on line]. [cit. 2009-02-08]. Availability: http://www.telegraph.co.uk/money/main.jhtml?xml=/money/2007/07/25/cnusecon125.xml.

[5] Norris, Floyd. 2008. United Panic. In: The New York Times. [on line]. [cit. 2009-02-08]. Availability: http://norris.blogs.nytimes.com/2008/10/24/united-panic.

[6] Golubickij, S. Libreto pre krízu. [on line]. [cit. 2009-03-29]. Availability: http://www.chelemendik.sk/ShowDoc.php?d=486&c=Sergej_Golubickij_Libreto_pre_krizu.

[7] http://www.iru.org/index/en_economic-crisis2009. [cit. 2009-08-12].

[8] http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/index_en.htm. [cit. 2009-08-12].

ИКОНОМИЧЕСКАТА КРИЗА И ВЛИЯНИЕТО Й ВЪРХУ ТРАНСПОРТНИЯ ОТРАСЪЛ В ЕВРОПА

Станислава Стрелкова

stanislava.strelcova@fsi.uniza.sk

Университет в Жилина, Факултет по специализирано инженерство,
ул. "Универзитна" 8215/1,010 26, Жилина, тел. 00421-41-513 6708

СЛОВАКИЯ

Ключови думи: *финансова и икономическа криза, транспортна компания*

Анотация*: Финансовата и икономическа криза засегна почти всички отрасли на икономиката. Тя е значителна също така и в транспорта. Приносът на статията е относно причините на кризата и влиянието й върху транспорта и транспортните компании.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0384

http://www.mtc-aj.com

ОТРАЖЕНИЕ НА ФИНАНСОВАТА КРИЗА ВЪРХУ ЖЕЛЕЗОПЪТНИТЕ УСЛУГИ

Даниела Тодорова
daniela_dt@abv.bg

Висше транспортно училище "Тодор Каблешков", София, ул. "Гео Милев"№158,
БЪЛГАРИЯ

***Резюме**: Задълбочаването на кризата и негативните последствия от нея се чувстват все по-осезателно в България. Свиването на пазара, както и спадът в производството и търговията неизменно водят до забавяне на инвестициите и притока на външни капитали в страната. Икономическата криза се отрази и на транспортния сектор и той не се отличава от общата негативна тенденция за развитие на страната през последните месеци. Финансовата криза и рецесията доведоха до необходимостта от провеждане на спешни и неотложни действия за компенсиране на негативното влияние и намаляване щетите от кризата върху дейността и потребителите на железопътни услуги.*

***Ключови думи:** икономическа криза, железопътни услуги, инвестиционна политика*

Световната финансова и икономическа криза оказа силно влияние върху развитието на икономиките на отделните държави. Спадът на основните световни икономики продължава. В прогнозите на международния валутен фонд (МВФ) се предвижда през 2010г. световния икономически растеж да се увеличи с 0,5 пункта. За страните от Еврозоната се предвижда спад в икономиката за 2009г. от 4,1% на 4,8%, но за 2010г. се подобрява от спад с 0,3% на нулев растеж.

Началото на финансовата криза през 2007г. съвпадна с период на бърз икономически растеж в България, движен основно от добра инвестиционната активност. За изминалите две години върху развитието на националната ни икономика външната среда изигра основна роля.

Задълбочаването на кризата и негативните последствия от нея се чувстват все по-осезателно в страната ни. Съгласно данните на Националния статистически институт у нас отчитаме няколко поредни спада на БВП спрямо предходни тримесечия – с 1,6 на сто за последното тримесечие на миналата година, с 5 на сто за първото тримесечие на тази година и с 4,8 на сто за второто тримесечие на 2009г. След този пореден спад във БВП се счита, че дадената икономика вече е навлязла е рецесия. Рецесията е факт в България.

Свиването на пазара, както и спадът в производството и търговията неизменно водят до забавяне на инвестициите и до притока на външни капитали в страната. По данни на БНБ преките чуждестранни инвестиции са се понижили до 17% от Брутния вътрешен продукт (БВП) в средата на 2009 г. при 29% в края на 2007 г. В условията на такава несигурна икономическа среда инвеститорите правят преоценка на инвестиционните планове и преразпределение на инвестиционните средства. Това води до отлагане на някои проекти, до забавяне на други, до ограничаване на трети като обем на инвестициите. Намаленото чуждо финансиране се отразява негативно на текущата сметка на платежния баланс.

При свитите експортни пазари част от чуждестранните производители са изправени пред необходимостта от бързо преструктуриране, намаляване на разходите и повишаване на ефективността, като се

Съдържание

насочват към производства, заместващи вноса. В това отношение страната ни има редица предимства:

- членство в ЕС,
- близост до европейския пазар,
- стабилен валутен курс, който е обвързан с еврото,
- ниски производствени разходи.

След първите ефекти от кризата върху глобалната икономика започна плавно изменение на структурата на българския износ – нараства дялът на част от потребителските стоки за сметка на суровини и материали, които се използват за междинно потребление в производствения процес.

Променящата се географска структура на износа и вноса са и основните външни фактори, формиращи тенденциите в развитието на транспортния сектор. Страните от Европейския съюз постепенно се наложиха като основен търговски партньор на България, което води до съответното пренасочване на транспортните потоци.

Свиването на българската икономика доведе до влошаване на състоянието на отделните сектори. Икономическата криза се отрази и на транспортния сектор и той не се отличава от общата негативна тенденция за развитие на страната през последните месеца.

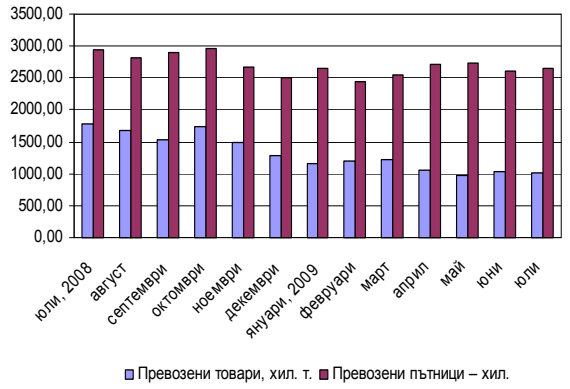
Икономическите промени се отразиха и на развитието на железопътния транспорт. Като основен вид транспорт той бе пряко засегнат от тези промени, тъй като основните сектори които обслужва - металургия и металообработване, производство на цветни метали, строителна индустрия, енергетика, отчитат голям спад в развитието си. Техните суровини, материали и готова продукция са основните стоки превозвани с железопътен транспорт.

Промени се обема и структурата на производство в страната. От една страна значително намаляха производителите с голям обем продукция, които основно използваха железопътния транспорт, а от друга страна се увеличи броя на производителите, с по-малък по обем продукция, които се насочиха към автомобилния транспорт поради по-голямата му мобилност. Затварянето на Кремиковци и на други основни товародатели оказа негативно влияние върху обема на товарните превози. Те са намаляли с 42,3% от началото на годината, което се дължи освен на спада при вътрешните превози и на спада при международните превози. Този факт от своя страна води и до спад на приходите от таксите за извършване на превоза. Железопътният транспорт следва тенденция на намаляване на пазарния дял. Това явление е характерно не само за България, но и за цяла Европа.

Таблица 1.

Обем на превозите за периода: юли, 2008 - юли, 2009	Превозени товари, хил. т.	**Извършена работа - млн. ткм**	Превозени пътници – хил.	**Извършена работа - млн. пкм**
юли	1783.1	**440.9**	2934.1	**221.6**
август	1675.2	**414.4**	2812.2	**223.0**
септември	1537.0	**373.7**	2891.4	**197.0**
октомври	1736.9	**415.1**	2961.5	**192.0**
ноември	1494.4	**336.1**	2663.0	**176.0**
декември	1278.9	**292.3**	2514.1	**181.0**
януари	1154.3	**276.6**	2642.7	**169.0**
февруари	1194.6	**279.3**	2437.4	**159.7**
март	1216.4	**274.0**	2544.5	**165.3**
април	1052.9	**248.3**	2721.8	**180.7**
май	978.3	**258.0**	2742.5	**189.1**
юни	1026.5	**240.9**	2613.3	**180.6**
юли	1015.2	**2 41.9**	2656.3	**201.4**

* по данни от БДЖ ЕАД



Фигура 1.

Пазарът на пътническите превози също търпи изменение. Обемът на превозите зависи от броя на населението и от неговата подвижност. Намаляването на производството, увеличаването на безработицата, снижаването на жизненото равнище и застаряването на населението негативно се отразиха върху търсенето на пътнически превози.

В конкурса за избор на обществен железопътен превозвач, БДЖ като единствен кандидат получи лицензия за извършване на обществени превозни услуги с бързи и пътнически влакове за следващите 15 години.

При осъществяването на тази дейност БДЖ ЕАД ще предлага намаления и безплатни превози на определени категории пътници, ще се съобразява с определени тарифи. За целта от държавния бюджет ще се предвиждат ежегодни субсидии, за поддържане на тази социална дейност. С подписаният с държавата договор пътническите превози имат известна гаранция за превозите, съгласно обществената превозна услуга, като от началото на годината се отчита намаление при пътническите превози е с 2,8% .

Макроикономическата нестабилност в страната породи съществени трудности при финансирането на транспортната дейност, характеризираща се с:

- Нисък относителен дял на инвестициите в транспорта;
- Бавна възвръщаемост на капитала;
- Ограничено равнище на държавните субсидии;
- Ограничен кредитен ресурс;
- Недостатъчни възможности за самофинансиране.

Политиката на държавата предвижда до 2013г. железопътния транспорт да бъде финансово подкрепен средногодишно с 633 млн. лв. или общо с 3,8 млрд. лв., като се предвижда следната структура на разпределяне:

- За превозвача „БДЖ" ЕАД – средногодишно 427 млн. лв. или 2,56 млрд. лв.
- За развитие на инфраструктурата - средногодишно 261 млн. лв. или 1,56 млрд. лв.

Финансовата криза и рецесията в страната доведоха до необходимостта от провеждане на спешни и неотложни действия за компенсиране на негативното влияние и намаляване щетите от кризата върху дейността и потребителите на железопътни услуги.

И в двете железопътни дружества – БДЖ ЕАД и НК ЖИ са разработени и се провеждат антикризисни програми, в които са залегнали няколко основни мерки:

- Намаляване на разходите чрез:
  - подобряване на мениджмънта;
  - оптимизиране и редуциране на персонала, съвместяване на професии;
  - лимитиране и ограничаване на административните разходи;
  - оптимизиране броя на влаковете, разхода на гориво.
- Увеличаване на приходи чрез:
  - Повишаване събираемостта за услугата, на вземанията, подобряване на качеството на обслужване, извършване на допълнителни дейности, отдаване под наем на активи и др.
  - Продажба на неоперативни активи.
- Ограничаване на инвестиционните мероприятия чрез преоценка на инвестиционните планове и програми;
- Прецезиране на ремонтните програми;
- Търсене на възможности за нарастване на товарните превози.

Възможностите за увеличаване на превозите на товари може да се разгледат двустранно, като се отчете както обема на товарите, така и средното превозно разстояние.

- Разчита се на нарастване на транзитните товари с развитието на Европейската транспортна мрежа.
- Създаването на европейско железопътно пространство без граници изисква въвеждането на оперативна съвместимост в рамките на европейската мрежа. Тя дава възможност на превозвачите да работят на европейския транспортен пазар, с което ще нарасне съответно и средното превозно разстояние**.**
- Промяна в структурата на товарите - съгласно Европейската транспортна политика се очаква пренасочване на товарите от автомобилен към железопътен транспорт, нарастване на неговия дял за сметка на автомобилния транспорт, с отчитане на външните разходи - енергоспестяващия фактор, екологичността, сигурността и високата технологичност на железопътния транспорт.

Търсенето на транспортни железопътни услуги в условията на икономическа криза намалява. Това произтича от факта, че транспортът е в пряка зависимост от множество външни и вътрешни фактори от различно естество (икономически, социално-демографски, политически, екологически). Те

взаимодействат по между си и влияят върху развитието му.

При товарните превози влияние оказват:

- Промишленото производство
- Селското стопанство
- Външната търговия (внос-износ)
- БВП като цяло

При пътническите превози влияние оказват:

- Численост и структура на население
  - възрастова
  - социална
  - професионална
- Подвижност на населението
- Съотношение между трудоспособно и нетрудоспособно население.
- Жизнен стандарт
- Развитие на личната моторизация.
- Териториално разположение на производствената сфера, сферата на потребление и местоживеенето.
- БВП, парична маса

Необходимо условие за функциониране на ефективна транспортна система е развитието на инфраструктурата. Важно е при планирането и усвояването на инвестициите да се следва схемата - инфраструктура – влакове – услуга. Подобряването на инфраструктурата зависи в голяма степен от структурата на инвестициите – съответно за модернизация, реконструкция, ново строителство. Основните инфраструктурни проекти ще се изпълняват по Оперативна програма „Транспорт", в изпълнение на целта и за развитието на инфраструктура, както и за стимулиране на комбинираните превози в съответствие с Европейската транспортна политика. Оперативната програма се фокусира върху няколко стратегически проекта, които ще допринесат за постигане на устойчивост на българската транспортна система.

Чрез инвестициите се извършва реконструкция и модернизация на железопътната инфраструктура, обновява се подвижния състав, въвеждат се съвременни технологии в превозния процес. Този инвестиционен процес оказва влияние върху качеството и конкурентноспособността на услугата предлагана от железопътния транспорт.

Силната конкуренция на автомобилния транспорт също е фактор, който до голяма степен води до намаляване на търсенето на железопътни услуги.

В един пазар търсенето и предлагането са взаимосвързани – след като не може да се предложи количествено и качествено трасе (инфраструктура), както и съвременни и конфортни влакови композиции, то съответно и търсенето на този вид транспорт намалява и превозите се пренасочват към автомобилния транспорт.

Именно за това е необходимо:

- Провеждане на дългосрочна единна инвестиционна политика, както за развитие и модернизиране на железопътната инфраструктура, така и за нови влакови композиции, които по параметри да отговарят на параметрите на железопътната инфраструктура. Това ще спомогне да се реализира качествено нова железопътна услуга, да се постигне ефективност на инвестициите и възвръщаемост на разходите;
- Да продължи ролята на държавата в провеждането на политика за регулиране на баланса между видовете транспорт. Политиката, която досега се провежда, е определено в полза на автомобилната инфраструктура. В страната се отчита силна автомобилизация на обществото, а от друга страна се наблюдава намаляване на пазарния дял и конкурентноспособността на железопътния транспорт.
- Провежданата политика трябва да съответства на Европейската транспортна политика за съживяване на железопътния транспорт и пренасочване на траспортната услуга от автомобилния транспорт към железопътния.
- Пълноценно участие по програми за развитие и финансиране на железопътната инфраструктура;
- Аргументирана и отговорна подготовка на инфраструктурните проекти;
- Рационално усвояване и управление на средствата от европейските финансови източници.

Формирането на стратегия и транспортна политика, която да съответства на икономическите тенденции, изисква отчитане

на разнородни по своя характер фактори. Необходимо е провеждането на ясна и точна национална политика, която ще привлече чуждестранни инвестиции и ще спомогне за реализирането на стратегически проекти с които ще се постигне устойчив транспорт.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Национална компания "Железопътна инфраструктура" www.rail-infra.bg

[2] "Български държавни железници" ЕАД www.bdz.bg

[3] Секторна оперативна програма на България за 2007-2013 г., www.mtc.government.bg

[4] Икономиката на България, Център за икономическо развитие, София, 2009.

[5] Статистически справочник, НСИ www.nsi. Bg

[6] Българска народна банка, www.bnb.bg

INFLUENCE OF FISCAL CRISIS ON RAILWAY SERVICES

Daniela Todorova

Todor Kableshkov Higher School of Transport, 158Geo Milev Str., Sofia, Bulgaria
daniela_dt@abv.bg

Keywords: *economic crisis, railway services, investment policy.*

Abstract*: The deepening of the crisis and its negative consequences are felt more and more evidently in Bulgaria. The market shrinking and decrease of industry and trade have inevitably resulted in delay of investments and foreign capital flows in the country.*
The economic crisis affected transport sector as well and it does not differ from the common negative tendency of the country's development during the last months. The fiscal depression and recession in the country led to the necessity for urgent and instant actions to compensate the negative influence and decrease the damages from the crisis on the activity of railway service customers.

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0385

http://www.mtc-aj.com

ВЛИЯНИЕТО НА СВЕТОВНА ИКОНОМИЧЕСКА КРИЗА ВЪРХУ АВТОМОБИЛНАТА ИНДУСТРИЯ И АВТОМОБИЛНИЯТ ТРАНСПОРТ

Стефка Главчева
s.glavcheva@abv.bg

ВТУ "Тодор Каблешков" – София, ул. Гео Милев" 158
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Докладът представя развитието и актуалната ситуация в автомобилният браншв България и по – света. Обосновава се на основни фактори влияещи на автомобилният пазар в условията на икономическа и финансова криза.*
Ключови думи: световна икономическа криза, автомобилен пазар, петролът,

"Световната икономическа криза …"

Световната икономическа криза започва в средата на 2007г. в САЩ. Началото ù отбелязва сривът в банковата система на САЩ и по – специално по отношение на ипотечните кредити. Фалитите на едни от най – големите търговски и инвестиционни банки (Bear Stearns, Lehman Brothers, a Merrill Lynch) в САЩ нанасят тежък удар върху финансовите пазари навсякъде по света. Доларът пада , цените и индексите на борсите също. Налага се да се проведе политика на активна намеса на държавата , за да могат да се подпомогнат големите корпорации да преминат през кризата. Правителството се меси във функционирането на капиталовия и "свободния пазар". Сривът в американската икономика е глобална заплаха и повлиява пряко на всички пазари , както в Европа, така и на Изток.

През първото тримесечие на 2008г. влиянието на финансовата криза започва силно да се усеща и в Централна и Източна Европа. Проявяват се първите индиректни ефекти върху икономиките – малък икономически растеж, високи разходи за рефинансиране, висока инфлация и поскъпването на еврото. Високите нива на петрола също засилват ефектът на икономическата криза. Друг фактор е нарастването в последните години на кредитите в чужда валута поети от страните от Централна и Източна Европа. Започват и първите финансови проблеми на кредитните институции. Първият фалит в Европа е на най-голямата банкова и застрахователна компания в Белгия -"Фортис". Белгия, Холандия и Люксембург се притичват на помощ и отпускат общо 11 милиарда евро, като изкупуват 49 процента от нея. В спасителната операция се намесва и Европейската централна банка. Отговорът на Европа е "национализация в различна степен". Част от банките в Европа са рекапитализирани, за да могат да преминат през кризата. Към края на 2008г. след като кризата обхваща Исландия и Унгария – тя започна активно да навлиза и да се усеща в България и Румъния.

В началото на 2009 г. световната икономическа криза обхваща целият европейски съюз, като в особено тежко положение са Балтийските страни.

В България проявленията на Световната икономическа криза се появяват в края на 2008г. Банковите институции ограничиват кредитирането и повишават лихвените проценти. Засегната е строителната индустрия като част от големите строителни проекти са замразени. Ограничен е броят на

Съдържание

новоприетите работници. Отбелязан е спад в инвестициите, както и отлив на капитали от страната, което води до съкращаване на заетостта в някои сектори на икономиката и очаквано забавяне на икономическия растеж, което допълнително увеличава лихвените проценти.

Друго неблагоприятно явление е разразилата се в началото на 2009 г. газова криза между Русия и Украйна , която дава пряко отражение и на България. България понася стотици хиляди лева загуби, поради спиране притокът на синъо гориво за страната.

"Световната икономическа криза и петролът..."

Световната криза засегна пряко и петролната индустрия. Сигурен признак за това са рекордните стойности отбелязани от цената на златото и петролът. В края на 2007 г. цената на петролът достига $100 за барел суров петрол. В началото на 2008г. цената продължава да се покачва и на 11 юли 2008 г. цената на барел суров петрол достига рекордни нива от 147 долара. Скъпият петрол се отразява директно върху цените на хранителните продукти. Според експерти, цената на петрола е била изкуствено завишена чрез спекулации и това веднага се е проличава при последвалия спад на цената. С избухването и разгара на кризата цената на петролът рязко спада и през месец октомври 2008г. цената на суров барел преминава нивата под $70 за барел. В края на 2008 г. цената на черното злато спада до $40 за барел. Средната цена на петрола за 2008 г. е $100. Прогнозите за 2009 г. са , че средната цена на петрола ще бъде от порядъка на $60 за барел. Според световните експерти времето на евтиния петрол е окончателно отминало. За съжаление, обаче се очаква силно поскъпване на черното злато към 2011 г. с много по-силни амплитуди от досегашните.

"Световният автомобилен пазар и България …"

В следствие на Световната икономическа криза, най – силно засегнат след финансовия пазар е пазарът на автомобили и автомобилната индустрия. В САЩ най силно засегнати са големите производители – 3ката от Детройт - General Motors, Ford и Chrysler. Компаниите се намират в дупка, от която могат да излязат само след намеса на държавата, която досега е отпуснала 17.4 млрд. долара на GM и Chrysler.

Автомобилният сектор е сред най-зависимите от заеми: производителите имат нужда от милиарди долари, за да финансират разработването на нови технологии и модели, а в същото време повечето потребители трябва да вземат кредит, за да си купят нова кола. Глобалната финансова криза развали този модел и доведе сектора почти до блокаж. Миналата година (2008г.) световното производство се е понижило с 4% - от 68.9 млн. през 2007 г. до 66.2 млн., сочат данни на PricewaterhouseCoopers. През тази година се очаква то да падне с още 10%, или 7 млн. бройки. Голяма част от потъването се дължи на намалелите продажби в развитите страни - САЩ, Западна Европа и Япония. Забавяне на растежа има и на най-перспективните нововъзникващи пазари - Бразилия, Русия, Индия и Китай.

Скокът на петрола през миналата година също влошава ситуацията. Скъпите горива сриват продажбите на големи автомобили, които имат по-високи маржини на печалбата и осигуряват основната част от приходите на американските компании. Търсенето на тези модели не успя да се въз-станови дори и през втората половина на годината, въпреки по-евтиния бензин. Основ-на причина затова е затегнатото кредитиране.

Въпреки че е най-отчетлива в САЩ, пазарната агония се разпростира във всички краища на света. Японският гигант Toyota, който до миналата година е най-печелившата автомобилна компания, отчита първата годишна загуба в историята си. Световният лидер е образец в индустрията заради уменията си да се развива ефективно и да предвижда вкусовете на клиентите преди конкурентите си. Компанията е сред най-бързите при разработването на нови модели за пазара. Но дори и тези качества не й помагат при настоящата криза - Toyota също има стотици хиляди непродадени автомобили. Именно по тази причина компанията спира през февруари производството в заводите си в Япония за няколко дни и започва съкращения на служители. В момента в България дори течат оферти с отстъпки от порядъка на 22% отстъпка при закупуване на нови автомобили в наличност.

В началото на 2009 г., компаниите от Голямата детройтска тройка отчетитат

спадове от 40% или повече спрямо януари 2008 година. Продажбите на GM са се понижили с 49%, на Ford - с 40%, а на Chrysler- с цели 55%. Сенатът на САЩ одобрява данъчни облекчения за купувачите на нови коли въпреки опасенията на двете партии за размера на плана за стимулиране на икономиката, който е вече на стойност от близо 900 млрд.д. Според този текст купувачите на нови коли могат да получат понижение на данък общ доход със стойността на закупения автомобил и лихвите по кредити за купуване на автомобили.

Европейските производители също отчитат спад на продажбите, но някои се оказват по-устойчиви на кризата. В най-лошо състояние са европейските подразделения на General Motors като Opel и Saab. Оцеляването им зависи от евентуалната финансова намеса на германското и шведското правителство. През Ноември 2008 г. е регистриран и крахът на автомобилният пазар в Италия – продажбите са спаднали с близо 30% в сравнение със същият период предходната година. За Италия спад има и в продажбите на автомобили втора ръка в размер на 12.45%

Сред пострадалите са и френските автомобилни компании, които вече получиха подкрепа от правителството в размер на 6 млрд. евро. РЕНО пък загуби повече от свои конкуренти заради партньорството си с японската НИСАН, която пряко зависима от пазарите и продажбите в САЩ.

Производителите все по – често се обръщат към разработването на екологично чисти автомобили като „зелени автомобили. Тази стратегия е в съответствие с политиката за намаляване на емисиите вредни газове са, както и предпочитанията и буждите на клиентите . Надпреварата за разработване на най – евтин автомобил започва още в 2006 г., когато индийската компания “Тата” представя моделът "Нано" на рекордна цена от $2500 за базов модел. Евтините коли са специално създадени за ново развиващите се автомобилни пазари като Бразилия, Индия, Русия, Китай и др. Освен това малките коли водят по продажби в тези нови пазари. На Балканският полуостров представил на евтина кола е и Дачия Логан – за цена до €5000 без ДДС.

В България през 2007 г. са внесени около 150 000 автомобила втора ръка и са продадени около 25000 чисто нови автомобила. Засиленият автомобилен внос води до огромен приток на стари автомобили. Интензивният растеж се дължи на спирането за начисляване на ДДС от 1 Януари 2007г. при вноса на стари автомобили и в същото време при продажбата на лизинг започва да се начислява целия обем на ДДС още в началото. Така от една страна – съществено бяха понижени цените на употребяваните автомобили, а от друга - бяха затруднени купувачите на нови, защото новите коли у нас се продават основно чрез схеми на изплащане. В сравнение със северната ни съседка Румъния през 2007г. на глава от населението са продадени два пъти повече нови автомобили. В началото на 2008г. в България е отбелязан ръст в продажбите на автомобили. За съжаление обаче, през последните месеци на 2008г., с навлизането на икономическата криза на Балканския полуостров, в България е отбелязан значителен спад в търсенето на автомобили. Въпреки всичко, за 2008 г. у нас са закупени 53 812 леки и лекотоварни автомобили, което е с 1803 повече от предходната година, или ръст с 3.5%, сочи статистиката на браншовата Асоциация на автомобилните производители и техните оторизирани представителства в България (ААП), а като се прибави и ръстът на Hyundai, който не членува в организацията, се получава, че това е един от малкото положителни проценти в Европа. В началото на 2008 г. ръстът на българския автопазар е 25% и прогнозите са били, че: „пазарът ще достигне 60 000 нови коли за 2008 г.” В резултат на световната икономическа криза или по-скоро на очакването за нея търсенето на нови автомобили спада значително през ноември и декември. През последния месец на 2008г. у нас са закупени едва 4001 нови леки и лекотоварни коли, което е с цели 2863 автомобила по-малко от декември 2007 г. Цифрата представлява спад с 41.7%, което е най-тежкото понижаване за бранша до сега.

Според данните на КАТ за 2008 г. у нас са регистрирани 60 600 превозни средства. От тях 45 478 са леки коли, 13 642 товарни и 1047 автобуси. Значително е нараснал броят на регистрираните мотоциклети, триколки и ATV – 5730

. За 12-те месеца на годината у нас са регистрирани 350 955 леки коли, втора ръка, 27 852 товарни и 12 045 автобуса. Числото показва значителен ръст на регистрираните употребявани автомобили спрямо 2007 г.

Лидер при официалните вносители за календарната година остана Opel с 5462

продадени нови автомобила, което е с 1146 повече от 2007 г., или ръст от 26.5%. Марката държи 10.15% от пазара на нови коли у нас и е единствената с двуцифрен пазарен дял. В началото на годината компанията извърши голяма доставка на около 900 автомобила за МВР. На второ място по продажби у нас е Toyota с 5082 реализирани нови превозни средства. В подреждането следват Volkswagen с 4708 продажби, Ford с 4220 продажби, на пето място е Peugeot с 4147 продажби, следвано от Dacia с 3977 автомобила. На десето място в класацията е Renault с 2061, а Nissan е 13 ти с 1406 автомобила.

"Прогнозите…"

С отминаването на Световната икономическа криза глобалното търсене на петрол ще се възстанови през 2010 - 2011 г., а цените му ще достигнат максималните си стойност от юли 2008г. Годишните продажби на автомобили ще спаднат до прогнозираните 11 млн. през 2009 г. и до 12-13 млн. за 2011 г. Капацитетът на автомобилните заводи в момента по света е с около 20-30% над нуждите на пазара. Така милиони коли остават непродадени и задръстват складовете на компаниите. Това намалява приходите на производителите, което от своя страна при липсата на кредит спира и затруднява разработката на нови модели. Държавната намеса и помощ ще е неизменна част от оцеляването в бранша, но е необходимо и да се извърши преструктуриране на пазара на автомобило-производители. Прогнозите са, че от съществуващите 12 големи производителя, пазарът ще бъде редуциран до 6, като това ще се извърши чрез сливания и поглъщания. Вече има очертани партньорства като един от слуховете, е че течат преговори за по-тясно сътрудничество между френските гиганти PSA Peugeot Citroen и Renault. През последните дни акциите и на двете групи рязко скочиха заради слухове за бъдещо сливане. Но подобни обединенията са изправени пред изключително големи пречки. Трябва да се преодолеят множество проблеми и да се обедини идеология , което е наистина трудно начинание.

За по–бързото и доброто възста-новяване на автомобилната индустрия, компаниите трябва цялостно да се преструктурират и внимателно да планират бъдещото си развитие и разходите.

Като спешен отговор на кризата навсякъде по света автомобилните компании и техните дилъри се опитват да съживят пазара чрез щедри намаления и отстъпки. Тези решения обаче имат краткосрочен характер, тъй като печалбата от всеки продаден автомобил в повечето случаи е нула и допълнително поставя под натиск производителите, както и резултатите от подобни мерки са проти-воречиви.

В интервю пред в-к „Льо Паризиен" изпълнителният директор на "Рено" Патрик Пелата, прогнозира, че **европейският авто-мобилен пазар ще се свие с 20% през 2009 г.**, а ръстът на сектора в развиващите се ико-номики ще спре.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Министерство на транспорта, „Опера-тивна програма транспорт 2007-2013", София, 2008г.

[2] Асоциация на автомобилните произво-дители, „Статистика, София, 2007-2009г.

[3] www.investor.bg

[4] dariknews.bg

[5] www.bia-bg.com

INFLUENCE OF THE WORLD ECONOMICAL CRISES ON THE AUTOMOBILE INDUSTRY AND ROAD TRANSPORT

Stefka Glavcheva

Higher School of Transport "Todor Kableshkov" Sofia
BULGARIA

***Abstract** : This report presents development and actual situation of automobile market in Bulgaria and around the world. It contains the influence of the general factors in time of economical and financial crises.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0386

http://www.mtc-aj.com

ЗА ИКОНОМИЧЕСКАТА КРИЗА И АНТИКРИЗИСНИТЕ ПОДХОДИ В БЪЛГАРИЯ

Мария Славова-Ночева
mslavovanocheva@abv.bg

ВТУ «Тодор Каблешков» ул. «Гео Милев» № 158, 1574, София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *В разработката се разглеждат някои същностни характеристики на протичащите днес световна финансова и икономическа криза. На основата на концепцията на Джон Мейнард Кейнс се разглеждат проблеми, свързани с държавната намеса в икономиката и главно за финансовата криза. Поставя се въпроса за вътрешните и външни фактори на въздействие на световната криза върху българската икономика.Направени са изводи за антикризисни мерки и подходи, за кейнсианската антициклична политика, за избора, пред който е поставена България в сегашната кризисна ситуация, за необходимостта от пазар и държава.*

Ключови думи: *икономическа криза, финансова криза, кейнсиански концепции, външни и вътрешни фактори на въздействие на световната криза,* антициклична политика.

ВЪВЕДЕНИЕ

Сегашната икономическа криза по дълбочина се сравнява със световната криза наречена Великата депресия от 1929-1933 г. Анализаторите смятат, че тя е по-сериозна, защото днес процесите на глобализация са напреднали твърде много.

Глобализацията не е нещо ново в икономическия живот. Нейните корени следва да се търсят в дълбока древност и в по-ново време в същността на капитализма придобили в настоящия етап нов качествен етап в неговото развитие.

България е част от глобалното световно стопанство, страна с отворена пазарна икономика. Следователно световната финансова криза и породената от нея рецесия на глобалната икономика се отразява естествено върху стопанските процеси в Р.България.

КОНЦЕПЦИЯТА НА КЕЙНС ЗА ФИНАНСОВАТА КРИЗА

Известно е, че британецът Джон Мейнард Кейнс (1883-1946) е роден в семейство на икономисти от Кеймбридж. Това е ключово за кариерата му, тъй като съвсем отблизо проумява колко безпомощни са икономистите изправени пред голямата депресия на 30-те години.

Кейнс е смятан за икономиста, намерил изхода от финансовата криза през 30-те години на 20 век. През 70-те години неговата теория е забравена и дори отречена.

През 1936 г. Джон Мейнард Кейнс публикува знаменития си труд „Обща теория за заетостта, лихвата и парите". В нея икономическата криза се описва като ситуация в която за кратък период от време икономиката не е в състояние да си помогне сама. Това е ситуация, в която хората загрижени за себе си, спират да купуват, предприятията прекратяват инвестициите и въпреки ниските лихви се образува спирала водеща надолу.

Съдържание

В такава ситуация според Кейнс държавата трябва да се намеси активно и да създаде работни места.

В една открита пазарна икономика има различни пазари, които винаги проявяват тенденция към баланс - да се предлага толкова стока, колкото търсене има. На практика този баланс е постижим поради естествената потребност хората да спестяват. Колкото по-високи са доходите на населението, толкова по-големи са и спестяванията им. Естествено това означава, че с нарастването на доходите се забавя потреблението. То от своя страна се отразява на търсенето, а търсенето влияе на производството. Със намаляването на производството спада и заетостта. Намалената заетост води до снижаване на доходите.

Цикличният характер на процесите в капиталистическата пазарна икономика (а и при други стопански модели) е напълно естествен.

Заедно с това е важно да се знае в какво се изразява въздействието на световната криза върху българската икономика към настоящи момент:

По-важни негативни въздействия на световната криза върху нашата икономика

Първо: външни фактори за въздействие - ограничаване износа на българските стоки с 35-40% (около 10-12 млрд. по-малко); тотален срив на чуждестранните инвестиции, 0,5-1,0 млрд. евро при 5,43 млрд. през 2008 г. , силно ограничаване на достъпа на кредити за бизнеса и домакинствата, намаляване трансфера на българските работници в чужбина 35-40%; намаляване постъпленията от чуждестранни туристи в България - с 30-35%, ограничаване постъпленията от транспортни услуги на български сухопътни, водни и въздушни превозвачи за и от други страни с 35-40%;

Второ: вътрешни фактори за въздействие - свиване на инвестициите на работещите у нас чуждестранни и български компании; намаление на държавните разходи със Закона за бюджета за 2009 г.; свиване потребителското търсене на домакинствата поради въвеждане на плоския данък през 2008 г., замразяване заплатите на 440 хиляди държавни служители на нивото на 2008 година.

С посочените и други негативни въздействия върху икономиката се очертава 4-5 млрд. „дупка" в БВП през 2009 г. и очаквана 4-5% рецесия през 2009 г., което ще продължи през 2010 и 2011 г. макар и затихващо. Дълбочината и продължителността на рецесията у нас ще зависи от развитието на кризата в САЩ и Западна Европа.

Мнозинството икономисти по света твърдят, че сегашната световна криза се дължи на недостатъчното търсене. Това е характерно и за българската криза. Общото търсене намалява поради рязкото свиване на външното и вътрешното търсене. БВП е с 4,2% по-малък от същия период на миналата година, а индивидуалното потребление със 7,2% по-малко. Превозите на товари по БДЖ през юли 2009 г.с 43,1% е по-малко от същия месец на 2008 г. Консолидираният бюджет, който е в дефицит, навярно ще остане до края на годината. Фирмените задължения са около 200 млрд. лева. Износът спада с 30,3% за първото полугодие. Притокът на чуждестранните инвестиции също през първото полугодие е почти 2,5 пъти по-малък от същия период на миналата година. Бързо расте безработицата. Нараства доходната и имотната поляризация- 79,7% от вложителите притежават едва 4,8% от спестяванията, а около 1000 души притежават 5,97% от спестяванията (в това число 325 депозити са с над 1 млн. лева). България отдавна не познава такава поляризация.

АНРИКРИЗИСНИ МЕРКИ И ПОДХОДИ

Най-ефикасната теория за смекчаване на големите циклични колебания в стопанската дейност е предложена от Джон Мейнард Кейнс от преди 75 години. Тя се прилага от привържениците на Кейнс и неговите опоненти. Препоръча се от Нобеловите лауреати по икономика - Пол Кругман, Джоузеф Стиглиц, Майкъл Спенс, Пол Самуелсън и други световноизвестни икономисти.

Антицикличната политика не премахва бизнес циклите, но ги смекчава и избягва икономически и други екстремални ситуации с тежки последици.

Какво е необходимо да се направи за изхода от съществуващото икономическо и финансово състояние у нас?

Преди всичко е необходима общодържавна позиция за смекчаване на кризата чрез избора на мека парична и експанзивна бюджетна политика и политика за насърчаване на търсенето - както предлага и проф. Иван Ангелов, член-кореспондент на БАН в разработките си по проблемите на икономическата криза в България. „При криза на свитото търсене - посочва той, - няма по-ефикасно лекарство от стимулиране на търсенето. Най-големи резерви има в държавните разходи. Увеличаването на държавните разходи трябва да включи разходите: за инфраструктура, здравеопазване, образование, наука, иновации, опазване на околната среда, помощи за най-бедните, помощи за най-нуждаещите се общини." Освен това увеличаването на държавните разходи могат да причинят временен бюджетен дефицит. Повечето страни в света прибягват до такива дефицити дори в нормални години. Така е и в Европейския съюз.

Желязно правило в световната бюджетна теория и практика е, че в добри години следва да се поддържа умерен излишък, а в лоши години да се прибягва до умерен дефицит, така че за период от 10-15 години да има равновесие.

При очакван спад на БВП за 2009 г. 6,5-7,0% , умерен дефицит до 3% от БВП през 2009-2010 е допустим. Временния умерен дефицит у нас за 2009-2010 г. може да се финансира частично от фискалния резерв и с емисия на дългосрочни държавни ценни книжа, с привлекателна доходност, която не засяга статута на валутния борд, нито заплашва финансовата стабилност.

От есента на 2008 г. общо в света за тази цел са насочени 2,5 трилиона щатски долари. В ЕС за тази година се очаква 6,5% дефицит при 2% преди кризата. В страните от Г-20, които произвеждат от около 80% от световния БВП се очаква същия дефицит.

В сегашната ситуация най-важните антикризисни мерки не са рестрикциите, а стимулирането на стопанската дейност и поддържането на заетостта чрез по-големи рационални бюджетни разходи.

Прилагането на стимулиращ подход, а не рестриктивна политика водеща до още по-дълбок срив на производството, повече безработни, по-рязък спад на доходите дава вече първите резултати в смекчаване на кризата в САЩ, Япония и някои страни от Европейския съюз.

Какви са изводите, които бихме направили на основата на поставените проблеми:

♦ При криза на ограниченото търсене е необходимо разумно стимулираща, а не рестриктивна бюджетна политика. Умереният и рационален бюджетен дефицит до 3% от БВП е едно от средствата за по-скорошно излизане от кризата.

♦ Съкращаване на неоправданите бюджетни разходи. Това обаче не бива да се прави поголовно до 15% и в допълнение на задържаните 10% при утвърждаване на бюджета през миналата година.

♦ Възприемане на модерното кейнсианство, което проповядва философията „пазар и държава", а не тезата пазар или държава. Кейнсианството доказа тяхната взаимна допълнимост и приложението й чрез регулиращата пазарна икономика. Прилагането на кейнсианската теория и практика за повече социална справедливост, чиято практическа реализация е социалното пазарно стопанство. Освен това следва да се прилага стройната кейнсианска антициклична политика.

Тези и други мерки, свързани с ефективната намеса на държавата са абсолютно необходими, защото нашата икономика само на пръв поглед е добре подготвена за кризата с големия си фискален и валутен резерв.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сегашното състояние на реалния сектор, остарелите структурни и технологични характеристики, най-ниска производителност, конкурентноспособност и доходи в европейския съюз, недоброто здравеопазване, неефективното образование, наука, иновации и инфраструктура, пустеещи земеделски земи, лоша индустрия и земеделие, ниска квалификация на работната сила, един милион икономически емигранти (от частта на изявените и предприемчиви българи), огромен дефицит по търговския баланс, голям брутен външен дълг, остра социална поляризация, неефективна и корумпирана в значителната си част администрация налагат извода, че през тази и следващите години България ще преживее тежка криза. Затова са необходими ефективни и добре подготвени и действащи антикризисни мерки.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Кейнс Джон Мейнард, Обща теория за заетостта, лихвата и парите, Princeps, С., 2001.

[2] Ангелов Иван, лекция на чл. кор. На БАН Иван Ангелов, Информационен бюлетин на БАН, бр.5(135), год. XIV, С., 2009

[3]Михайлов Пеню, Трансформация на икономическата система в България: проблеми и противоречия, Варна, 2008

[4] Михайлов Пеню, Невидимата ръка; мит и реалност, Годишник на УНСС, год. V, С., 2008

[5] Славова Ночева Мария, Икономика II част, Макроикономика, второ издание, ВТУ „Т.Каблешкв", С. 2008

ECONOMIC CRISIS AND ANTI-CRISIS APPROACHES IN BULGARIA

Maria Slavova-Nocheva
mslavovanocheva@abv.bg

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

Key words: *economic crisis, financial crisis, Keynesian concepts, domestic and international factors of the world crisis influence, anti-cyclic policy.*

Abstract: *The paper examines some substantial features of the current world financial and economic crisis. On the base of John Maynard Keynes's concept, some problems connected with the government interference in economy and mainly with crises have been presented. The question that has been raised concerns the domestic and international factors of the world crisis influence on the Bulgarian economy. The conclusions drawn are connected with the anti-crisis measures and approaches, the Keynesian anti-cyclic policy, the choice that Bulgaria has faced to in the present crisis situation, the necessity of market and state.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0387

http://www.mtc-aj.com

ОСОБЕНОСТИ В РАЗВИТИЕТО НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ В СТРАНИТЕ ОТ ПЕРИФЕРИЯТА НА ЕВРОПА (1850-1914 г.)

Анна Джалева-Чонкова
dzhaleva@vtu.bg

Висше Транспортно Училище «Тодор Каблешков»
ул. Гео Милев 158 1574 София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Докладът представя някои особености в развитието на железопътния транспорт в така наречената „периферия", включваща европейските страни, в които индустриалната революция се осъществява по-късно – през втората половина на XIX и началото на XX век. Специално внимание е отделено на България, за която изграждането на железници е приоритетно направление в икономическата политика след Освобождението.*

Ключови думи: *индустриална революция, модернизация, железници, икономическа политика, европейска транспортна интеграция.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Като общоисторическо явление индустриалната революция е процес, който обхваща всички страни, макар и не едновременно. На основата на времевия дисонанс авторите в областта на стопанската история разделят европейските страни и страните с европейски заселници на различни групи, които наричат по различен начин – развити и неразвити, водещи и изоставащи, с ранна индустриализация и закъсняващи и др. Поради факта, че индустриализацията до 1850 г. е най-мащабна в Централна Европа (Великобритания, Франция, Германия, Белгия, Швейцария, определяни като „core" – в буквален превод „сърцевина"), останалите страни се определят като „периферия" (Испания, Италия, Унгария, Русия, Османската империя, балканските страни и др.).

Освен по водещите признаци – индустриален и финансов капацитет, интензивност на търговията, износ на капитали, двете групи страни се различават и по развитие на транспортните системи, включващи морски, вътрешно-воден транспорт и железници, които през този период имат водещо значение като атрибут на промишленото развитие. Парният двигател се приема за основен символ на индустриалната революция, а първостепенно място сред приложенията му заема локомотивът. Не случайно във водещите „централни" („core") страни индустриалната революция съвпада с така наречената „железопътна ера". Всъщност модерната икономика се изгражда на базата не само на масовото производство във фабриките, но и на масовия транспорт, съчетаващ новия вид двигателна енергия със сравнително ниското съпротивление при движението по релси.

1. ЖЕЛЕЗНИЦИТЕ – НЕОБХОДИМОСТ И УСЛОВИЕ ЗА ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ

Някои от държавите, където най-напред се осъществява индустриалната революция (Англия, Холандия, Белгия), са безспорно облагодетелствани и от добре развит воден транспорт, какъвто е този по реки и канали.

Независимо от това те са сред първите, които изграждат национални железопътни мрежи. Пионер в налагането на новия вид транспорт (в това число и на техническите стандарти) е Англия, където сравнително бързо след първата железопътна връзка с индустриален характер Дарлингтън-Стоктън (1825 г.) е построена линията Ливърпул-Манчестър (1830 г.).

Железопътният транспорт открива нови възможности за вътрешните превози, доставката на суровини и износа/вноса на стоки от масовото производство. За първи път е надхвърлена пределната скорост за движение по суша от 30 км/ч. Освен за бързината, която не била променяна в течение хилядолетия, железниците допринесли и за поевтиняване на таксите за превоз на единица товар поради увеличаване на натовареното количество и преодоляване на климатичните затруднения. Известно е, че за доставяне на желязната руда от Урал до Санкт Петербург били необходими две години, а цената на пшеницата в града на Нева била пет пъти по-висока отколкото в житницата Оренбург; че тежките товари в Швеция, Норвегия и Финландия се извозвали с шейни само през зимните месеци; че транспортирането на разстояние от 30-40 км удвоявало цената на масовата фабрична продукция; че доставените с кораби въглища от Англия стрували на испанците доста по-евтино, отколкото добиваните на разстояние от 100 км във вътрешността на страната. Затова появата на железниците в специализираната литература се оценява еднозначно като ***„революция в транспорта”***, извършена в епохата на Индустриалния преврат.

Наличието на железопътни връзки е не само условие за по-бързото интегриране на отделните държави към европейския и световен пазар. Тяхното изграждане е свързано с инвестиции на капитал (износ на капитали за периферните/слаборазвитите страни), както и с ускоряване развитието на някои отрасли – добив на въглища (за гориво), металургия (производство на желязо и стомана), машиностроене и др.

Същността на „железопътната треска”, завладяла Европа, Северна Америка, а впоследствие и други континенти, може да бъде разбрана по-добре, ако се вземе предвид стратегическата роля на новия транспорт в експанзионистичната политика спрямо съседни и други държави. Влаковете дават възможност за бързо трансконтинентално придвижване на войски, снабдяване с провизии и муниции, връзка между фронта и тила. След Френско-пруската война от 1870-71 г., когато генерал Молтке произнася известната фраза „Стройте железници, а не крепости”, използването им във военно време е включено като приоритет в националните военни доктрини на всички държави.

От друга страна железопътният транспорт става символ за постигане на национален прогрес и икономически просперитет. Реформаторите в Италия, Швеция, Унгария се изявяват и като апостоли на железниците. Някои държавни глави пък ги използват като доказателство за своя статус. Класическите примери в това отношение са от някои консервативни страни, които изграждат железопътни линии почти без значение – за показност. Те свързват столици и дворци (Неапол с Портичи – 1830 г., Милано с Монца – 1832 г., Санкт Петербург с летния дворец на руския император – 1837 г.).

Не бива обаче да се отрича, че посочените факти илюстрират един феномен в историята на железопътния транспорт – ранното му развитие в по-изостанали страни, някои от които с интензивно строителство превръщат съобщенията във водещи сектори на своите икономики.

2. ЖЕЛЕЗОПЪТНАТА МРЕЖА В ЕВРОПЕЙСКАТА „ПЕРИФЕРИЯ”

Държавите, включени в тази група, са привлекателна дестинация за износ на капитали, което допринася за обединяването на европейските страни в една международна икономическа система. Основна област за чуждестранните инвестиции е транспортното строителство. То е пресечна точка на интересите на инвеститорите, нуждаещи се от железопътна мрежа не само по политически и военни причини, а и за по-бързото реализиране на търговските потоци (внос-износ), и на правителствата, които търсят средства за по-мащабни инфраструктурни обекти. Така изграждането на железници се превръща в най-обещаващият и същевременно рисков бизнес през този период.

За разлика от развитите страни, където развитието на железопътните им мрежи е неразделна част от трансформацията на

техните икономики, в „периферията" то е предпоставка за извършването на промени. Без възможностите, предоставени от международната транспортна система, водещите държави не биха могли да извършат издърпването на изоставащите напред. Всъщност, както се изразяват някои автори, модерният масов транспорт е това, чрез което „центърът (core)" достига „периферията".

Появата на железници в изоставащите страни не е последица и дори не съпътства, а ***предхожда*** процеса на икономически промени, насърчавайки развитието на селското стопанство, добивната промишленост, а също и някои други производствени отрасли. Но създаването на единна европейска транспортна система през втората половина на XIX век е преди всичко в интерес на държавите от „центъра" и е преднамерена цел в тяхната инвестиционна политика.

Сравнителният анализ показва, че появата на първите железопътни линии на територите на днешните европейски държави става в интервал от няколко години: в Унгария – 1846 г.; в Полша – 1847 г.; в Испания – 1848 г.; в Швеция – 1849 г.; в Португалия – 1853 г. Едно десетилетие по-късно това става и в балканските страни: в България – 1866 г.; в Гърция – 1867 г.; в Румъния – 1869 г.

Интензивното строителство започва след 1860 г. Тогава дължината на железопътните линии в периферията съставлява едва една четвърт от тази в централните държави, която е общо 38 000 км. През 1880 г. тя е две трети (увеличението е шест пъти, докато за следващия период е 175%), изравняването става в края на века, а в навечерието на Първата световна война е с 10% повече. В резултат на този растеж всички национални железници се интегрират в единна европейска мрежа, свързват се със съседните и оттам с други по-далечни страни, като независимо от географското си положение получават възможност за достъп до море/океан.

Забележителните темпове на разрастване на европейските железници са показани на таблицата за дължината им (по данните, посочени в цитираното съчинение на И.Т. Беренд и Г. Ранки:

Година	***Километри***	***100- за 1850 г.)***
1830	175	0,7
1840	2 930	12,5
1850	23 500	100,0
1870	104 900	446,4
1890	225 300	958,7
1900	292 400	1 244,2
1910	362 700	1 543,4

Дължината обаче не е единственият показател за развитието на железопътната мрежа в дадена страна или регион. От значение са също така нейната гъстотата и капацитет (съотношението между дължината и територията). В годините преди Първата Световна война в периферията той е средно 37% от този в центъра (като не се включва огромното пространство на Русия). В отделните части на континента съществуват значителни различия: почти еднакви цифри в Дания, Италия и Унгария, 50% в Централна и Източна Европа, малко по ниски в Южна Европа и едва 20% в Скандинавския полуостров. Стойностите на съотношението дължина на железниците-население са дори по-близки.

Независимо от тези впечатляващи постижения между железопътния и производствения капацитет съществува несъответствие, породено от по-бързото развитие на транспорта отколкото на другите отрасли. При капацитет от 40-66% от този в развитите страни, железниците в периферията превозват една пета от обема на стоките и една десета от броя на пътниците.

По-високите резултати в железопътния сектор не се оценяват положително от много автори. Например стопанският историк Г. Тортела, по произход испанец, обяснява забавянето в индустриализацията на родината си с несъразмерното количество капитали, вложени за изграждане на железници – само през първия бум в средата на 60-те години на XIX век инвестициите за инфраструктура са били 16 пъти повече от предназначените за развитие на цялата промишленост. Той твърди, че железопътното строителство е „изсмукало" капитала от индустрията и е ориентирало икономическото развитие на Испания към новия вид транспорт, в който капиталите не са толкова продуктивни като в други отрасли.

Въпреки че Балканите се смятат за част от европейската периферия, както общото им икономическо развитие, така и железопътният транспорт в повечето изследвания се разглеждат в отделна група поради спецификата на региона. Посочва се, че България, чиято държавност е възстановена сравнително по-късно – през 1978 г., изпреварва някои от съседните страни в изграждането на модерна инфраструктура и постига измерения, съпоставими с тези в периферията като цяло.

3. ВЪНШНИ И ВЪТРЕШНИ ФАКТОРИ В ТРАНСПОРТНАТА ПОЛИТИКА НА ПЪРВИТЕ БЪЛГАРСКИ КАБИНЕТИ

От гледна точка на европейската история политиката на Великите сили към възстановеното Княжество България продължава така наречения „режим на капитулациите", наложен на Османската империя след Кримската война. В борбата за влияние в Ориента страните от икономическия център се конкурират и в изграждането на железници по определени от тях маршрути, които преминават през Европа и Азия. Така благодарение на гъвкавата дипломация на Англия линията Русе-Варна, включена в мащабния проект за свързването на Лондон и Бомбай, става първата железница, построена в днешните български земи през 1866 г. Изместеното от челното място в първоначалните железопътни планове трасе от Виена за Истанбул е реализирано само частично и то в обратна посока – до гара Белово (1873 г.) с отклонение от Търново-Сеймен до Ямбол (1875 г.).

Неизплатената линия от Русе до Варна и недовършената от Белово до Виена стават причина в Берлинския договор да бъдат включени две специални клаузи – за откупуването на първата линия, която все още е притежание на компанията на Братя Бърклей, и за довършването на втората съгласно договора с Барон Хирш. Второто изискване е общо задължение за четирите държави – Австро-Унгария, Сърбия, България и Османската империя, всяка от които е отговоря за железопътната отсечка на своята територия.

В продължение на няколко години след Освобождението възстановеното Княжеството е принудено да отлага изпълнението на клаузите, съдържащи се в Берлинския договор, поради липсата на достатъчно финанси. Продължителни и трудни са и преговорите, които неговите представители водят за подписване на така нареченото „Съглашение a quatre".

Ангажиментите по решаването на „Железопътния въпрос", заемащ централно място във външната и вътрешна политика на първите български правителства, не позволява да се предприемат стъпки за осъществяване на един по-стратегически план за цялостно изграждане на железопътна мрежа в страната, макар че основните направления са очертани още през 1880 г. в една парламентарна реч на министър-председателя Петко Каравелов. Нереализиран остава и законът за построяване на железопътна линия от Свищов през София за Кюстендил (1883 г.), която русофобите наричат „дунавска/задунавска", критикувайки скрития замисъл да служи като предпоставка за сближаване с Русия.

Едва след 1888 г., когато приключват формалностите с откупуването на линията Русе-Варна и пускането в експлоатация на новопостроения участък от Вакарел до Цариброд, а малко по-късно е осъществено движение на влакове до Белово, българското правителство най-сетно пристъпва към изграждането на националната железопътна мрежа. Основните приоритети са осигуряване на връзки със столицата и българските пристанища за осъществяване на директен износ на български стоки, избягване на високите тарифи по частта Белово-турската граница от линията Виена-Цариград (или в по-широк обхват Берлин-Багдат, както се отбелязва в някои източници), осигуряване на преференции за превозите според Закона за насърчаване на местната промишленост.

Вирусът на „железопътната треска", обхванал през втората половина на XIX век стария континент и Северна Америка, намира особено благоприятни условия за развитие в българското общество, бързащо да догони Европа и да покаже национално самочувствие чрез едно успешно начинание на фона на недостатъчните темпове на икономически растеж. Тази свръхчувствителност към наличието на железници намира художествено обобщение в разказа на Иван Вазов „Дядо Йоцо гледа", където едноименният герой ги възприема и оценява като символ на свободната българска държава.

Друг значим проблем, който спъва нормалното развитие на железниците в страната, е наличието на линията Белово-турската граница, която противно на регламентираната от Закона за железните пътища в Княжество България (31.01.1885 г.) държавна собственост, принадлежи на Турция и се експлоатира от частната Компания за източните железници (КИЖ). След неуспешните опити да се откупи поне експлоатацията, правителството взема решение за построяване на „паралелна линия", която да свърже гара Септември с Бургас. Нарушаването на договореното от компанията на Барон Хирш право да не се предприема строеж в периметър от 50 км предизвиква острата реакция на кредиторите от виенската Лендер банк, които спират заема и с това новото строителство. След като през 1899 г. Високата порта не ратифицира договора за консолидиран заем, в продължение на 4 години България не реализира нито един инфраструктурен проект. Въпреки това обаче темповете, с които се увеличава дължината на железния път в страната през периода 1885-1910 г. (без завзетата през 1908 г. и заплатена през 1909 г. линия от Белово до границата), са почти два пъти по-високи, отколкото в Испания.

Сравняването с железопътния транспорт в някои страни от периферията показва, че и в България съществува дебалансираност на неговия изпреварващ растеж спрямо други отрасли. В началото на XX век Българските държавни железници, създадени през 1888 г. и обособени в обща дирекция през 1896 г., са едно от трите най-големи държавни предприятия (наред с Мини Перник и Държавната печатница). Същевременно обаче усиленото железопътно строителство не довежда до развитие на металургията, машиностроенето, както е било в развитите страни и дори в някои от периферията. Изключение прави производството на въглища, които се използват за гориво в парните локомотиви.

Това, което новият вид транспорт променя, е стопанското значение на някои градове и региони в България. Западат някога цветущите селища като подбалканските Пирдоп, Клисура, Карлово, Копривщица, дунавски като Свищов, вътрешни като Търново и Етрополе, губят своята популярност и значимост прочути панаири като Узунджовския до Хасково. Край някои гари се появяват индустриални центрове (Горна Оряховица, Мездра), а направленията на железопътните линии, водещи към Варна и Бургас, прехвърлят почти цялата външна търговия от Дунав към Черно море.

За разлика обаче от другите периферни региони, на Балканите много по-трудно се развиват връзките между железниците в съседните страни. Причините са преди всичко политически, макар че конкуренцията е също така важен фактор. Сложната конюнктура и противоречията между Великите сили обезсмислят усилията на всички български правителства до Първата световна война да постигнат споразумение за построяване на железопътна линия от Кюстендил през Куманово до Скопие* по трасето, проектирано от Барон Хирш още преди Освобождението. Не получава подкрепа и няколкократно подновяваната идея за мост над река Дунав, който да свърже българските и румънските железници. При това необходимостта от него е обоснована от румънската Търговска камара още след пускане в експлоатация на отсечката Букурещ-Гюргево през 1869 г.

Приоритетното значение на железниците в икономическата политика на България през първите десетилетия след Освобождението е мотивирано не с текущи, а очаквани бъдещи ползи. Постановката за социално-икономическата роля на транспорта вдъхновява управляващата либерална партия начело с Петко Каравелов твърдо да защитава държавната собственост като основна клауза в приетия на 31.01.1885 г. Закон за железните пътища в Княжество България. Значително по-късно, в началото на XX век, демографът и статистикът Георги Данаилов пише, че железопътното строителство има за цел не да удовлетвори производствени потребности, а да насърчи предприемчивостта на населението и да го улесни при превозването на стоките до пазарите и експортните центрове. Вторият важен фактор за инфраструктурно строителство в страната са стратегическите планове, особено след като военната алтернатива става единствено възможната за решаване на националния въпрос.

Благодарение на осъществяваната държавната политика и финансирането чрез външни заеми България изгражда почти две пети от днешната си железопътна мрежа за сравнително кратко време – по-малко от три

десетилетия. В навечерието на Балканската война дължината на построените и откупени железници** възлиза на 1945 км. По гъстотата си от 2 км железопътна линия на 100 кв. км тя изпреварва Сърбия, но изостава от Румъния и Гърция. Увеличава се броят на пътниците – от 90 (1887 г.) до 200 (1900 г.) и 798 (1911 г.) на 1000 души от населението – и на товарите – от 383 000 т през 1894 г. до 2 000 000 т през 1911 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Железопътното строителство в България се отличава със същите характеристики като това в другите страни от европейската „периферия" през последните десетилетия на XIX век и до Първата световна война. То изпреварва общото икономическо развитие и се извършва предимно с инвестиции на чужди капитали (външни заеми). Но изграждането на национална железопътна мрежа е важно постижение, защото създава условия за установяване на контакти с модерните икономики, за по-нататъшен стопански напредък и модернизиране на обществото като цяло.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Аврамов, Р. Стопанският XX век на България. Media Times Review, 01.2005, http://www.mediatimesreview.com/january05/Avramov.php. Accessed 22.08.2009.

[2] Даскалов, Р., Българското общество. 1878-1939. Том 2 Население. Общество. Култура. С., 2005.

[3] Железопътен сборник, София,1896-1913/1914.

[4] Илчев, И. Междено време. Или българинът между две столетия. С., ИК "Колибри", 2005.

[5] История на железниците в България. С., 1997.

[6] Косева, Н. Стопанска история, Нов български университет, С. 2008.

[7] Саздов, Д. и колектив. История на националното и световно стопанство, София, 2002.

[8] Berend Ivan T., Gyorgy Ranki.The European Periphery and Industrialization 1780-1914, Cambridge Univrsity Press, 1982.

[9] Cameron, R. & L. Neal. A Concise Economic History o the World, Oxford, 2003.

[10] Dzhaleva-Chonkova, A., D. Yosifova, Balkan Railways: History and Challenges of Integration, Proceedings of the International Railway Symposium IRSTURKEY, Istanbul, Turkey, 13-16 December, 2006.

* Тази линия е част от транс-европейския коридор № 8 – 140 години след първия проект на Барон Хирш все още няма пряка железопътна връзка между София и Скопие.

** Освен линията Русе-Варна, през 1909 г. България откупува и линията от Белово до турската граница и отклонението до Ямбол (316 км).

PECULIARITIES OF THE RAILWAY TRANSPORT DEVELOPMENT IN THE COUNTRIES OF THE EUROPEAN PERIPHERY (1850-1914)

Anna Dzhaleva-Chonkova
dzhaleva@vtu.bg

Higher School of Transport"Todor Kableshkov" , 158 Geo Milev Str. 1574 Sofia
BULGARIA

Key words: *industrial revolution, modernization, railways, economic policy, European transport integration.*

Abstract: *The paper presents some peculiarities of the railway development in the so-called "periphery" including the European countries where the Industrial revolution took place later, in the second half of the1800s and at the beginning of the 20th century. A special accent is put on Bulgaria where the construction of railways became a priority of the country's economic policy after the Liberation in 1878.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0388

http://www.mtc-aj.com

ГЛОБАЛИЗАЦИЯТА, ИКОНОМИЧЕСКАТА КРИЗА И ТРАНСПОРТНИЯТ СЕКТОР

Антоанета Кирова
toniask2005@abv.bg

Висше транспортно училище "Тодор Каблешков", София,ул. "Гео Милев"№158,
БЪЛГАРИЯ

***Анотация**: Ефектът от значителния спад и липсата на очаквания за бързото възстановяване на БВП се проявяват под формата на три сценария за въздействие на кризата върху глобалния икономически растеж. Бъдещото развитие на глобалния БВП по принцип е до голяма степен несигурно. По тази причина се залага на определено канализиране на несигурността, като крайните варианти (горната и долна граница) действат като ограничителни рамки. Транспортният сектор играе голяма роля в пакетите за стимулиране на инвестициите.*

***Ключови думи**: икономическа криза, глобализация, транспортен сектор*

Констатираната през 2008 г. финансова и икономическа криза дава отражение върху основните макроикономически показатели за третото и четвърто тримесечия на 2008 г. Регистрираният силен спад се оформя като тенденция и през 2009 г.[1]. Констатираното свиване на търговските потоци е по-голямо от спада на БВП, като при голям брой транспортни пазари е показано и допълнително намаляване на търсенето. В Прегледа на Световната икономика на МВФ през април 2009 г. се предвижда спад в глобалното производство с 1.3% през 2009 г., последван от незначителен ръст от нови 1.9% през 2010 г. (обемът на световното производство през 2007 г. е бил увеличен с 5.2%, а през 2008 г. - с 3.2%). Търговските потоци от продукти в глобален план са заплашени от спад в размер на 11% през 2009 г., следвани от незначително увеличение от 0.6% през 2010 г. (срещу нарастване в размер на 7.2% през 2007 г. и съответно от 3.3% през 2008 г.)[2]

1. Основни ефекти на икономическата криза върху международния транспорт и логистиката

Ефектът от значителния спад и липсата на очаквания за бързото възстановяване на БВП се проявяват под формата на *три сценария* за въздействие на кризата върху глобалния икономически растеж, а именно:

- При първия сценарий кризата се приема за временен „инцидент"; „оздравяването" на финансовата система следва де доведе до връщане до предишните нива на бизнеса, т.е. до „*пълно възстановяване*";
- При втория сценарий се очаква в резултат на кризата да се променят съществуващите до този момент модели за глобализация. Измененията са продиктувани отчасти от наличието

[1] Hummels, D., 2009, Globalization and freight transport costs in maritime shipping and aviation, Доклад на Международния транспортен форум (ITF), 26-29 май 2009 г., Лайпциг.

[2] International Monetary Fund, World Economic Outlook – Crisis and recovery, April 2009; http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2009/01/index.htm

Съдържание

на политическо противодействие, но от застрашаването на устойчивото развитие. Този сценарий е окачествен като „*намаляване на разходите*";

- Регулирането на съществувалите преди кризата модели изисква умереност на прогнозите за бъдещ растеж на БВП. Най-важният момент в регулирането е възстановяването на баланса в глобалната търговия и оптимизиране на съотношението „собствен капитал-привлечен капитал" в икономиката. Това именно е сценарият „*регулиране*".

Трите сценария са пренесени в проекти за глобалния БВП с помощта на Dutch Scenario Explorer[3]. Използван е глобален модел за равенство, който характеризира следствията за макроикономиката и в частност за транспорта при няколко очаквани бъдещи варианти. Възможно е запазването на темпа на глобализация, задълбочаване на международното кооперирание и либерализация, като правителствата са фокусирани върху ефективността, като така ще се запази съществуващата до кризата възможност „*Глобална икономика*"[4]. Обратно на това, вариантът „*Развитие на регионални общности*" предполага налагане на сценарий „*Свиване на разходите*". Сценарият „*Регулиране*" не е намерил отражение в Scenario Explorer.

Вариантът „*Регионални общности*" поставя глобалният БВП в условията на значително по-нисък ръст в сравнение с варианта „*Глобална икономика*", като по този начин показва, че връщането към глобализация изисква големи разходи за възстановяване на изгубения темп на икономически ръст. При сценариите "*Свиване на разходите*" и „*Пълно възстановяване*" влиянието на кризата се оценява с определяне на нулев темп на растеж за периода 2009 – 2010 г.[5], след което до 2013 г. да се постигне ½ от темпа за 2011 г., а през 2012 г. - ¾ от него). Дори в условията на продължаваща глобализация ще е налице значително разминаване между първоначалните прогнози и състоянието на икономика. С течение на времето разминаването се увеличава, тъй като темповете на растеж представляват отношения към вече по-ниски равнища на БВП. Сравнително по-малък е ефектът при сценария с регионалните общности, тъй като при него като цяло са заложени по-ниски темпове на растеж.

Сравняването на моделите на БВП със сценариите за развитие на глобализацията показва, че ефектът от резкия спад в търсенето и в цените е значителен. Съществува и опасност ситуацията да доведе до промяна на поведението, като от „глобализация" се преминава към „свиване на разходите". В краткосрочен план подобна политика е оправдана, с цел овладяване на положението с кризата, но в дългосрочен ще се отрази върху загубата на достигнатите преди стойности на БВП. По този начин е ясна необходимостта да бъдат спасени и запазени предимствата на глобализацията. Както показа практиката, отсъствието на баланс във взаимната търговия и наличието на евтини кредити не осигурява устойчивост в развитието, поради което следва да се възстанови балансът и да се ориентираме към по-ограничени модели за развитие[6]. В този смисъл е актуален проблемът за избора между стабилна и ограничена пътека за развитие и поддържане на високи темпове на растеж с неравномерни и резки прекъсвания, дължащи се на кризи.

Сценарият „*Регулиране*" представя идеята за премахване на дисбалансите в глобалната икономика, като се залагат по-умерени темпове за развитие в сравнение с предвиденото в сценария „*Пълно възстановяване*", но по-високи отколкото в сценария „*Свиване на разходите*". Трудно е да се направи количествена оценка на глобалния БВП, но ако приемем занижени стойности в интервал горна граница „Пълно възстановяване" и долна граница „Свиване на разходите", вариантът „Регулиране"

[3] Lejour Arjan (2003), Количествена оценка на четири сценария за Европа, http://www.cpb.nl/eng/pub/cpbreeksen/document/38/doc38.pdf

[4] При използване на изследователски сценарий за степен на ръст на глобалния БВП с начална стойност MoMo се получава пътека на растеж, която е почти идентична на пътеката за растеж MoMo

[5] Подобни допускания са по-песимистични, в сравнение с очакванията на WEO (Перспективи на световната икономика) за първото тримесечие на 2009 г. МВФ счита, че очакваното възстановяване е условно, свързано с политики, които още не се прилагат

[6] Казано по друг начин, връщането към моделите и нивата на развитие преди кризата би довело света до нова криза

безспорно води до намаляване на темповете на растеж.

Бъдещото развитие на глобалния БВП по принцип е до голяма степен несигурно. По тази причина се залага на определено канализиране на несигурността, като крайните варианти (горната и долна граница) действат като ограничителни рамки. Сценарият „Регулиране" показва близост до най-вероятния резултат, който обаче изисква политически мерки, т.е. преминаване към „регулирана глобализация".

На фона на състоянието на глобалната икономика рейтинговата агенция Fitch прогнозира, че българската икономика ще се свие с 5,5% през 2009 г., след като през първото тримесечие на годината бе отчетен спад на БВП с 3,5%, което е рязко забавяне спрямо растежа с 6,1% за 2008 г. С оглед на продължителния спад на официалните валутни резерви на България една убедителна икономическа програма (подкрепена, ако е необходимо, от МВФ) би довела до повишаването на суверенния рейтинг на страната. Според специалистите е възможно при необходимост новото правителство да се обърне към МВФ в началото на 2010 г. за укрепване на Системата на валутен борд на България и намаляване на тежестта на макроикономическото приспособяване в подкрепа на кредитния рейтинг на страната.

От своя страна „*УниКредит Булбанк*" предвижда спад на БВП за България в размер на 6% за 2009 г. и 3% за 2010 г. По мнението на специалистите[7] „… най-лошото за икономиката на страната предстои и изгледите за възстановяване към момента изглеждат неясни и сравнително отдалечени във времето, а водещите растежа сектори (финанси и недвижими имоти) изостават". Търсенето на начини за повишаване на ефективността и производителността на икономиката са свързани с перспективите за дългосрочно устойчиво развитие, като в този процес българската икономика ще премине през продължителен период, в който икономическият растеж ще бъде под възможното равнище, в сравнение с останалите страни от този регион на Европа. Основна причина за това е недостигът на чуждестранен капитал, в сравнение с други нововъзникващи пазари. Развитието на икономика, водена от иновациите, помагащи на бизнеса да се конкурира на базата на нови и уникални продукти, а не единствено чрез цените е обект на посветен на специализацията на производствените сектори на европейския пазар и ролята на България като член на ЕС[8] анализ, но то е отложено значително във времето.

Преходната фаза между т.нар „етап на развитие, обусловен от факторите на производство" и „етап на развитие, обусловен от ефективността" ще продължи до 2016 г. България е една от страните, извлекли значителна полза от глобалното насочване на капиталовите потоци на Изток, а в рамките на 10 годишен период производството на стоки за междинно потребление ще изпълнява доминираща роля (например рафинирани нефтени продукти, изделия от каучук и пластмаси). Същевременно ще нараства и делът на високо- и средно технологични производства (агрегати за автомобилната индустрия, електрическо, оптично и транспортно оборудване). В търсене на нови източници на конкурентно предимство, ниската цена на труда вече е изчерпала своя потенциал (в сравнение с държави като Китай и Индия) и е в противоречие с амбициите на страната за достигане на доходите и стандарта на живот на държавите от ЕС.

За първото полугодие на 2009 г. глобалната икономическа криза доведе до ⅓ свиване в обема на външната търговия на България. Според предварителните данни на НСИ външнотърговският стокообмен на страната е намален с 33,4% от началото на годината до юни, в сравнение със същия период на 2008 г. В абсолютни цифри към края на шестмесечието той възлиза на 26,6 млрд. лв. по текущи цени. Според НСИ търговският дефицит за първото полугодие е с 42,7% по-нисък в сравнение със същия период на миналата година. От началото на 2009 г. до юни външнотърговското салдо (износ FOB - внос CIF) е отрицателно с дефицит от 5,5 млрд. лв., (4,1 млрд. лева по-малко спрямо първото полугодие на 2008 г.)

Статистическите данни показват още, че за полугодието от страната ни са изнесени стоки и услуги на стойност 10,6 млрд. лв.

[7] Включително Л. Хампарцумян, главен изпълнителен директор на банката и Андреа Казини, главен оперативен директор и заместник-председател на УС на УниКредит Булбанк

[8] Казини използва в анализа си теорията на американския икономист Майкъл Портър за етапите на икономическото развитие

Спрямо периода януари-юни 2008 г. това е намаление на експорта с над 30%. В същото време чужди производители са реализирали у нас продукция за 16 млрд. лв., което спрямо първото шестмесечие на 2008 г. е спад с 35,3%. Стойността на внесените стоки е с 51,7% по-голяма от тази на изнесените, но намалението на стойността при вноса спрямо предходната година е значително (НСИ). Основна причина за срива на външнотърговски стокообмен е намаленото потребление в ЕС, който остава основен търговски партньор на страната. Износът към страни от общността формира над 64% от целия експорт на България и почти 60% от вноса. От НСИ отчитат, че вносът от ЕС превишава българския износ за пазара на общността с 2,8 млрд. лв.

Външнотърговското салдо на България с третите страни също е отрицателно и възлиза на 2,7 млрд. лева. Стокообменът с тези държави за първите шест месеца се оценява на 10,2 млрд. лв., като бележи намаление от 39,6% спрямо същия период на 2008 г. Основните ни търговски партньори извън ЕС са Русия, Турция, Украйна и Китай. Сериозно намаление бележи експортът ни за Украйна и Турция - с 56%, а за Русия - с над 40%. През юни търговският дефицит е с най-ниска месечна стойност от началото на годината, като възлиза на 654,7 млн. лв., т.е. спад с 63%, в сравнение с юни на 2008 г.

Според мнението на специалистите, най-пострадалият от кризата сектор е транспортната логистика[9]. За първото полугодие на 2009 г. намалението на обемите на превозвани продукти на вътрешния и международния пазар от страна на нашите превозвачи спрямо първото полугодие на 2008 г. по различни данни е между 20% и 35%. Дори и в условията на криза обаче международните логистични фирми продължават да навлизат на българския пазар. Очаква се при възстановяване на икономическия ръст този процес да се ускори многократно. Глобализацията на българския спедиторски и логистичен пазар предстои след края на кризата с всичките й последици за бранша у нас. За това говорят и фактите, т.е. независимо от кризата 5 логистични проекта са в процес на реализация в околностите на София (според анализ на пазара на Fortune International).

Въпреки негативните за бизнеса тенденции, нивата на възвръщаемост при индустриалните имоти остават стабилни - около 13%. Причината е в по-слабото предлагане на готови проекти в този сегмент. С най-голям площ е проектът за изграждане на „Индустриален парк София - Изток" (118 000 м², в района на с. Нови хан). Най-малко индустриални площи (около 9000 м²) са предвидени в района на Sofia airport center, който се смята за най-амбициозният логистичен проект в София. Не е започнала реализацията на проекта за изграждане на логистичния парк край Божурище на площ от 420 000 м².

Логистичните площи остават единственият сектор, в който търсенето съответства на предлагането, т.е. в сегмента все още има потенциал за развитие (правилният продукт на правилното място). Най-предпочитани от наемателите са зоните с добре развита транспортна инфраструктура в периферията на столицата, в близост до автомагистрала "Тракия", пътя за Белград, железопътните линии около София и летище „София". По този начин производствените фирми пестят време и ресурси за извозване на готовата продукция и доставки на индустриални продукти.

Спад на наемите обаче се наблюдава и в този сектор. Под натиска на кризата въпреки реалната липса на качествени площи наемателите не са склонни да приемат нивата от 2008 г. (т.е. 30-40 €/м²). Инвеститорите от своя страна отчитат ограничената конкуренция, малкия обем на предлагането и се стремят да поддържат високи цени. Реалните сделки се сключват на нива 15-20% по-ниски от първоначално обявените.

Според експерти от свободните индустриални площи се интересуват преди всичко наематели, а не купувачи. Това е проблем на българския пазар в сегмента, тъй като 80% от тях са собственост на производствените фирми. Свиването на дейността в момента на криза е свързано с търсенето за наемане на освободени площи. Чуждите фирми, които започват производства у нас предпочитат този начин, с оглед осигуряване на по-голяма гъвкавост и ефективност при управление на средствата.

В закупуване на индустриални площи или строеж инвестират основно фирми със

[9] Владимир Димчев, управител на Вектра ООД, ексклузивен представител на DSV Group за България, „По принуда от аматьори станахме професионалисти 01.09.2009 **г.,** Логистика, бр. 7, 2009 г."

специфични производства, например фармацевтични компании, компании в сферата на тежката индустрия и пр. Първите се нуждаят от специална среда, а вторите – от големи пространства. Най-непретенциозни са предприятията от шивашката промишленост и производството на ниско-технологични резервни части. Едва 20% от площите в сегмента се използват за производство, като в София съвременните индустриални площи са от порядъка на 1,5 млн. м².

2. Основни насоки за преодоляване на възникналите дисбаланси

Както вече бе упоменато, някои от обсъжданите политики за премахване на резултатите от икономическия спад в резултат на кризата отчитат възможността за временен спад, а усилията следва да бъдат насочени към възстановяване на глобалната икономика при възможно най-ниски разходи в дългосрочен план. Резултатите от прекъсването на тенденцията в нарастването на глобалния БВП ще се оценяват тепърва през следващия 5- годишен период. До момента обаче липсват явни признаци за връщане към обичайните нива на бизнеса. На първо място, съществува риск, че политиката на протекционизъм, включваща ограничения върху финансовата намеса би довела до преодоляване на кризисната ситуация в икономиката. На второ място, кризата дава отражение върху съществуващите в глобалния свят дисбаланси, като най-големият от тях (но не единственият) е между САЩ и Китай. През 2008 г. водещи в областта на положителното търговско салдо са държави като Германия (279 млрд. $, 7.3% от БВП), Япония (194 млрд. $, 4% от БВП), Китай (399 млрд. $, 9.5% от БВП), както и държавите-износителки на петрол (общо 813 млрд. $). Дефицит основно е характерен за САЩ, Великобритания, Франция, Испания и Италия[10].

От своя страна, кризата води до регулиране на несъответствията чрез силен спад в обема на износните потоци, особено при азиатските икономики. От СТО[11] се очаква глобално намаление на обема на външнотърговските потоци в размер на 9% през 2009 г. В рамките на периода февруари 2008 г. – февруари 2009 г. например, износът на Япония е намалял с 49%. При развиващите се икономики от Източна Европа спадът е от порядъка на 40%. В САЩ спадът в търговския оборот оказва влияние по отношение постигането на неочакван баланс посредством намаляване на нивата на износа, както и на вноса, което пък е подпомогнато от понижаването на цените на крайните продукти. След Втората световна война, равнището на съвкупните спестявания в САЩ е от порядъка на 6 - 10%, със значителен спад след 1998 г. (кризата с намаляването на курса на валутата) и достигане на нулеви нива през 2007 г. Понастоящем равнището на спестявания е в процес на повишаване. Постигането на ново глобално равновесие предполага приспособяване на държавите с активно външнотърговско към възникналата ситуация. Съществуващият излишък при износа следва да бъде погълнат от вътрешното търсене или да бъде неутрализиран чрез намаляване на обема на производството. Така например в Китай се полагат усилия за насърчаване на вътрешното търсене (според Roach, 2009 г.[12]), но подобни действия са трудни за осъществяване, а разходите за преход към новото състояние ще бъдат сравнително високи (изразени като разходи за заетост). Това може да предизвика като реакция от страна на държавите с активно търговско салдо продължаване на ориентираните към растеж стратегии при съществуващото търсене на надеждни и ликвидни инвестиционни възможности. Все пак не е ясно дали САЩ ще продължат да осигуряват подобни инвестиционни възможности. Постигането на нов баланс изисква координират отговор от страна на Китай и САЩ (вж. Pettis[13])

На задълбочено обсъждане и критика е подложен моделът „Chimerica”[14], който в най-общи линии означава Китай да се ориентира към спестяване, а САЩ към правене на разходи. В този модел Китай и други държави с активен външно-търговски баланс финансират потреблението на САЩ (т.е.

[10] Цифри от Финансово министерство на САЩ, Службата по външни работи, 2009 г., Доклад до Конгреса по международната икономическа политика и политиката на обменните курсове, 5-ти април, 2009 г.

[11] Световна търговска организация

[12] http://www.morganstanley.com/views/gef/archive/2006/20060511,Thu.html

[13] Pettis, M., 2009, „САЩ и Китай следва да работят съвместно върху премахване на дисбаланса”, YaleGlobal, 6-ти януари 2009 г.

[14] „Китай-Америка” („Кимерика”)

неинвестиране) чрез използване на реализираните от експорт спестявания за покупки например на съкровищни бонове в САЩ. Съществуват няколко обяснения за високото равнище на спестявания в Китай и другите страни с активно салдо. На първо място, експортно-ориентираните модели за растеж показват тенденция към спестяване, а не към потребление. На второ място, нивото на спестяванията в Китай и някои други страни е високо поради мотиви на предпазливост (домакинствата спестяват като застраховка срещу здравни проблеми, за старини или за плащане на образователни услуги). Развитието на социалните дейности със сигурност би довело до отслабване на мотивацията за спестяване и повишаване на вътрешното потребление. На трето място, на макроравнище спестяванията са отговорът на валутната криза от периода 1997 – 1998 г. Държавите се защитават от спад в националното богатство чрез натрупване в резерви в чужда валута. Глобалният размер на натрупания валутен резерв от 2.0 трилиона $ през 2001 г. са увеличени на 6.4 трилиона $ през 2007 г. Оттук може да определим среден годишен ръст от порядъка на 26%, който при развиващите се държави е значително завишен. Развитите икономики притежават 60% от общия резерв през 2001 г., докато през 2007 г. е налице спад до 37%. Изгряващите азиатски икономики от 18% през 2001 г. са достигнали ⅓ от глобалния валутен резерв през 2008[15] г. Мотивът за спестяване може да отслабне ако МВФ осигури адекватен заместител на собствените усилия на държавите за защита срещу валутна криза.

Влиянието на констатираните преди нарушения в баланса дава основание за по-скромни очаквания за бъдещ ръст. Също така е възможно бъдещите модели за глобално развитие да бъдат по-малко интензивни по отношение на взаимните търговски връзки. Това не означава край на глобализацията или продължителен период на свиване на търговския оборот, но едновременно с това предполага умерен темп на развитие на глобалната търговия. Всъщност, намаляването на интензивния ръст няма да се постигне в резултат на увеличаване на търговските бариери, а посредством адаптиране на обменните курсове на валутите и координиране на монетарната и фискална политика.

Освен възстановяване на баланса, дългосрочното развитие също изисква умереност, а не интензивен подход. Хъмълс (2009 г.)[16] определя няколко фактора. На първо място, цената на суровия петрол ще се увеличи отново, което автоматично ще доведе до увеличаване на разходите на превозвачите на товари, особено в сферата на въздушния транспорт. Ще се повишат и енергийните разходи в транспорта в резултат на усилията за намаляване на последиците от парниковия ефект. На второ място, увеличаването на значението на някои канали за търговия на дребно ще се дължи на глобализацията (например капиталови потоци, търговия с технологии посредством преки чуждестранни инвестиции).

В заключение, възстановяването на глобалното равновесие ще даде отражение върху начините за постигане на икономически ръст в областта на товарния транспорт. Инвестиционните решения в областта на транспортната инфраструктура също ще бъдат засегнати. Кризата е предупреждение, че действащите модели за икономическо развитие са подложени на негативно влияние и изискват адаптация срещу несигурността, а това касае и решенията за инвестиции в дълготрайни материални активи. Така например, поради факта, че много от съоръженията в транспорта са „публични блага" фокусът може да бъде изместен от пунктовете за международни връзки. Освен това забавянето на темпа на растеж означава по-дълго очакване на възвращаемост от вложенията и по този начин ще поскъпне наличния капитал. Проучванията и прогнозите за бъдещите потребности ще увеличат своето значение.

3. Стимулирането на инвестициите в условията на ограничени капиталови ресурси

Транспортният сектор играе голяма роля в пакетите за стимулиране на инвестициите. Някои държави субсидират замяната на стари автомобили посредством краткосрочни и ясни

[15] Финансов департамент на САЩ – Office of International Affairs, 2009, Report to Congress on international economic and exchange rate policies, April 15 2009.

[16] Hummels, D., 2009, Глобализацията и разходите за товарни превози в морския и въздушния транспорт, Доклад пред Международния транспортен форум, 26-29 май, Лайпциг

послания към търсенето. Инфраструктурните разходи също нарастват и при увеличаващото се несъответствие между потребностите и наличните обществени фондове, в съчетание със слабото присъствие на частния капитал (наличието на „финансова недостатъчност") може би няма да бъде отчетен недостиг на икономически оправдани транспортни проекти[17]. Сред тях приоритет би следвало да имат стимулиращите търсенето, например трудоемките, изискващи интензивна поддръжка, така както и програмите за обществен транспорт.

Програмите за стимулиране са временни, едновременно с това се реализира и натрупване на обществен дълг. В дългосрочен план се задълбочава тенденцията обществените фондове да бъдат ограничен ресурс, което ще доведе до увеличаване на „финансовата недостатъчност". Замяната на обществените с частни източници на финансиране се затруднява от относителното намаляване на подобни частни източници, а конкуренцията за дялово участие се изостря с намаляването на възможностите за кредитно финансиране. Очаква се общо увеличаване на потребностите от капитал и на интензивността на конкуренцията за различни обществени и частни проекти за финансиране. Едновременно с това по-горе споменахме за държави, които формират излишък от спестявания. С цел избягване на стремителния уклон към непечеливши дейности и прилагане на ограничаващи потреблението мерки (например, увеличаване на потребителските такси, намаляване на строгите екологични изисквания и т.н.) е необходимо установяването на международно сътрудничество.

При равни други условия, намаляването на възможностите за финансиране означава вложения в по-малко на брой проекти. От друга страна, транспортните проекти могат да се правят по начин, който да покаже тяхната привлекателност за частните инвеститори, например гарантиране на по-бърза и по-голяма възвращаемост. Това се постига чрез ограничаване на конкуренцията между транспортните съоръжения, увеличаване на таксите за потребление, намаляване на специфичните рискове чрез прилагане на пулния принцип по отношение на проектите или отпускане на инвестиции на базата на осигуряване на капацитет, а не на база на обема на трафика. Някои от тези подходи причиняват разходи в смисъл на намаляване на ползите за потребителите. Други методи за увеличаване на възвращаемостта на инвестициите включват по-широка обществена подкрепа за приходите, например чрез намаляване на данъчните ставки или увеличаване на цените ако приходите са по-малки от очакваните. При подобни обстоятелства, вместо преките потребители данъкоплатците поемат негативите. Като цяло, изборът е между инвестиране при по-висока или по-ниска цена на капитала. Ако очакванията за бъдещ ръст на транспортните потоци се ревизират в обратното направление (т.е.в посока спад), приемливи са по-малките или отложените инвестиции. Въпреки това в световен мащаб продължават да бъдат разглеждани проекти, за чието финансиране съществуват трудности.

[17] Както е отбелязано в публикации на ОИСР в началото на 2009 г., „кризата не се свързва със сложни инвестиционни проекти, които изискват дългосрочно планиране" (OECD, 2009a, Strategies for aligning stimulus measures with long term growth). Казусът за включването на транспортните инфраструктурни проекти в стимулиращия инвестициите пакет почива изключително върху съществуването на готови за стартиране проекти, които за кратък срок ще доведат до ефекти от повишено търсене. Разбираемо е и, че проектите водещи до трансформиране на икономиката и превръщането й в „зелена икономика" не са включени в тази категория. Важен критерий при селекцията е избягването на нежелани технологии, а създаването на стратегии за тяхното избягване е не по-маловажен стимул в инвестиционните пакети (OECD, 2009b, Пътят към възстановяване – Синтезиран отчет относно стратегическия отговор)

GLOBALIZATION, THE ECONOMIC CRISES AND THE TRANSPORT SECTOR

Antoaneta Kirova
toniask2005@abv.bg

Todor Kableshkov Higher School of Transport,
158Geo Milev Str.,Sofi
BULGARIA

Key words: *economic crisis, globalization, transport sector*
Summary: *The effect of considerable decrease and lack of expectations for the urgent recovery of GDP are mutually considered in the elaboration of three scenarios reflcting the effect of the economic crisis over the global economic growth. The future incresing of GDP is in general insecure and the limiting alternatives - upper and lower limits - are providing the confinement framework. On the other hand, the transport sector plays major role in the investment stimulating packages.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0389

http://www.mtc-aj.com

СТАЖАНТСКИТЕ ПРОГРАМИ – ДОБАВЕНА СТОЙНОСТ ЗА СТУДЕНТИТЕ ОТ ВТУ "ТОДОР КАБЛЕШКОВ"

Неделчо Неделчев, Нина Димитрова, Венцислава Вълова

nedelchev@vtu.bg , ndimitrova@vtu.bg , vvalova@vtu.bg

Висше транспортно училище „Т. Каблешков", София 1574, ул."Гео Милев" 158

БЪЛГАРИЯ

Резюме: *В доклада са разгледани традициите, настоящото състояние и тенденциите в практическото обучение на студентите от ВТУ „Тодор Каблешков". Направен е паралел със стажовете, организирани от Центъра за кариерно развитие, по проект „Създаване на механизми за производствени стажове на студенти от ВТУ „Тодор Каблешков" по Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси на Европейски Социален Фонд 2007 – 2013 г. Посочени са основните акценти в реализацията на стажантската програма – мотивираност, предварителна подготовка, партньорство, контрол и взаимно оценяване на всички участници, както и някои резултати.*

Ключови думи: *студенти, стаж, мотивация, реализация*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Практическото обучение на студентите е важна компонента на образователния процес. Немислимо е да се подготвят лекари, инженери, архитекти само чрез четене и със слушане на лекции, пък дори и те да са съвършени. Така в учебните планове на различните специалности са намерили място многообразни форми за практически занимания. За инженерните специалности най-приложими са лабораторните упражнения и различните практики. Лабораторните упражнения имат за цел онагледяване, експерименти и изследвания, свързани с конкретна дисциплина и дори с определена тема, докато практиките целят запознаване с реални предприятия, институти, лаборатории. По време на практиката студентът се запознава с организацията на предприятието, с използваните технологии и с разнообразна апаратура (производствена и/или произвеждана). Тук може да се открият многопосочните връзки между реалната практика и чутото в лекционните зали.

Производственото обучение не от вчера. То има своето многообразие и традиции.

Процентното му участие в общия хорариум на учебния план е своеобразен критерий за качество на плана.

В България, за техническите специалности, научно-техническата революция съвпадна със социалистическата организация на труда. Големите държавни предприятия винаги се бореха за млади инженери при тогавашните ежегодни разпределения. Лесно приемаха големи групи стажанти, а и реално бяха задължени да го правят, но практически не бяха заинтересовани от тази дейност. Като правило тя протичаше формално и без съществени резултати. От друга страна ръководството на стажовете бе превърнато в повинност за най-младите асистенти и инженери в катедрите, голяма част от които с минимален стаж и практически опит. Съвпадането на интересите на преобладаващата част от студентите и ръководителите на стажовете от предприятието и университета правеше практическото обучение неефективно и водеше до порочно взаимно прикриване и съучастие при щедрото оценяване на непостигнати резултати.

2. СЪСТОЯНИЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕНОТО ОБУЧЕНИЕ ВЪВ ВТУ „Т. КАБЛЕШКОВ”

Казаното по горе се отнася за много от българските висши училища, но не може механично да се разпростре върху Висшето транспортно училище „Тодор Каблешков”. Силната обвързаност с железницата, профилът на випускниците, групирани в няколко подчертано железничарски специалности и големите реални нужни на железопътния транспорт от квалифицирани изпълнителски кадри (с предпочитания към завършващите тригодишния курс на обучение) са довели до добри традиции, изразяващи се във взаимна заинтересованост от ползотворно стажуване. Не може да се пренебрегва и фактът, че години наред училището е било военно и подчинено на транспортното министерство. Неговите устройствени документи и учебна документация са утвърждавани от министъра на транспорта. От години випускниците на ПЖИ, ВНВТУ, ВВТУ и ВТУ напускат училището с две дипломи – за завършена образователна степен и за правоспособност. Става дума за това, че през курса на обучението си освен другото и във взаимно допълване с него, студентът е учил, практикувал и положил изпити за правоспособен локомотивен машинист, началник на влак, механик по осигурителна техника и т. н.

Днес много от казаното по-горе е променено. Висшето транспортно училище „Т. Каблешков”, без да прерязва пъпната връв, която го свързва с големите железопътни дружества, търси и развива нови специалности, пак свързани с транспорта, но и не само с него. Появиха се специалностите „Автомобилна техника”, „Инженерна логистика и строителна техника”, „Транспортен мениджмънт и логистика”, „Икономика на транспорта”, „Икономика на транспортната фирма”, „Индустриален мениджмънт”. Други специалности преместиха акцентите си, прицелвайки се и в други бизнес сфери. Випускници на училището вече постъпват на работа в телекомуникационни компании, електроразпределителните дружества, строителни фирми и на много други места. Основната част от дипломите вече не са колежански, а бакалавърски и магистърски. Върхна точка в тази тенденция е закриването на Транспортния колеж към училището от началото на учебната 2009/2010 г. В тези постепенно изменящи се условия изработеният през годините модел за практическо обучение става трудно приложим. „БДЖ” ЕАД и НК „Железопътна инфраструктура” вече приемат на работа само малка част от завършващите ВТУ и основателно не са склонни да се товарят с практическото обучение на много студенти – проблем с обществена значимост, който обаче за тях не е приоритетен.

Тук се налага да се припомни, че с девоенизирането си ВТУ „Т. Каблешков” се оказа в условията на останалите висши училища, в т.ч. и по отношение на провеждане на практическото обучение. Негативните резултати не закъсняха. Стажовете за част от специалностите (особено новите) са формални, трудно се осигуряват подходящи позиции, а ръководенето им не е стимулирано достатъчно и се отбягва. За стажовете отговарят най-често преподаватели, които имат проблеми със задължителния норматив за учебна заетост.

Все пак силните традиции и ентусиазмът на част от преподавателите са съхранени в голяма степен. Днес отговорно може да се твърди, че практическата подготовка на студентите от ВТУ е по-добра в сравнение с другите университети. Това се оценява от бизнеса и випускниците на училището в много случаи са предпочитани при пресяване на кандидатите за не една работна позиция, особено в сферата на транспорта.

Удовлетворява ли ни това? Не, защото може да е много по-добре. Не, защото по-горе бяха очертани тенденции, които не вдъхват оптимизъм. Сега е моментът, в който на базата на сериозен анализ на причините за неблагополучията, на експерименти и анкети може и трябва да се актуализират механизмите за провеждане на практиките, за да постигат целите, заложени в учебните планове.

3. ПРОЕКТЪТ „СЪЗДАВАНЕ НА МЕХАНИЗМИ ЗА ПРОИЗВОДСТВЕНИ СТАЖОВЕ НА СТУДЕНТИТЕ ОТ ВТУ „ТОДОР КАБЛЕШКОВ”

С тази не лека задача се залови Центърът за кариерно развитие към Висшето транспортно училище. Проведени бяха много срещи с потребители на кадри от училището, събираха се и се обобщаваха мнения и предложения. Предварителната подготовка бе солидна, поради което училищното ръководство подкрепи колектива на ЦКР да участва с предложение за договор с европейско финансиране по схема „Разработване на механизми за училищни и студентски практики” по Оперативна

програма „Развитие на човешките ресурси”. Предложението бе оценено положително и от средата на 2008 г. проектът стартира. Неговата основна задача личи от наименованието му „Създаване на механизми за производствени стажове на студентите от ВТУ „Тодор Каблешков”.

Целеви групи на проекта са 50 студента от горните курсове на различни специалности във ВТУ, академични наставници (преподаватели от специализиращи катедри) и производствени наставници (ментори) от предприятията-партньори. В случая партньорите са четири – „БДЖ” ЕАД, „Метрополитен” ЕАД, БТК АД и „Еуроспед” ЕООД. Този доклад няма за цел детайлно да представи проекта. Това може да бъде видяно в неговия уебсайт на адрес: http://staj.vtu.bg/. Тук на преден план са изведени проблемните въпроси, начините по които е търсено решение и разбира се постигнатите резултати. Ето основните проблеми, тъй както ги виждат участниците в проекта.

3.1. МОТИВИРАНОСТ НА УЧАСТНИЦИТЕ В СТАЖА

В момента организацията на производствените стажове във ВТУ, а и в останалите български висши училища, е ангажимент единствено на училището. В стремежа си да изпълни учебния план, в който е заложено провеждането на производствен стаж, то търси подходящи и не дотам подходящи предприятия и с всички средства (без финансови) се опитва да осигури приемането на стажанти. Предприятията, в т.ч. и държавните, не са длъжни да ги приемат и ако го направят, реално не поемат никакви задължения. За неефективността на такива стажове вече стана дума по-горе. Когато се осигури необходимият брой стажантски места студентите се разпределят от катедрените отговорници и се изпращат на стаж. В много случаи студентът практически няма възможност да избира или пък сам да си потърси място за стажуване. Последното не се насърчава и от академичните отговорници, тъй като възможностите за контрол са минимални и те са изправени пред необходимостта да зачетат стажа по документ от непозната за тях фирма.

Провеждането на стаж по разпределение е първата демотивираща причина за студента. Втората също не е за подценяване. За извършеното по времето на стажа той не получава възнаграждение.

Фактът, че предприятието не заплаща стажа, реално го освобождава от ангажимента да товари свои служители да следят за присъствието, да напътстват, да предават знания и опит.

Единствената надежда е в академичния наставник. Но какви са неговите мотиви? Той е изправен пред необходимостта да ръководи стажанти, чиято единствена цел е да получат заверка за проведен стаж. Той трябва да „спои” стажантите с предприятие, което гледа на тях като на допълнителен нежелан ангажимент. Той трябва да контролира и напътства практикуващи, които често са пръснати на различни места. И всичко това трябва да се върши през летните месеци и срещу признаване на десетина часа от учебното натоварване.

Горното може да се обобщи така. Основна причина за неефективните стажове е липсата на мотивация у всички участници в тях.

Осъзнавайки това, работният колектив по проекта потърси фирми, които са заинтересовани от випускниците на училището и са готови да съфинансират техния стаж, поемайки част от нарочна стажантска стипендия в размер на 15 лв. на ден. С всеки от партньорите бяха договорени неголям брой стажантски позиции. Местата бяха обявени заедно с допълнителни указания. Проведена бе и сериозна рекламна кампания. Резултатът бе добър, защото броят на кандидатите беше двойно поголям от обявените места. Студентите можеха да избират къде да стажуват. Някои от тях кандидатстваха за по-вече от една фирма.

Друг съществен момент бе, дадената възможност за избор на периода за провеждане на стажа, както и за гъвкаво и почасово отработване на предвидените работни дни. Четиринадесет от студентите предпочетоха да проведат стажа си почасово по време на зимния семестър, други избраха лятната пауза.

Да, за да реализира стажа по този начин, колективът разполагаше със средства. Това разбира се не е маловажно, но не е единствената причина за успеха. Главната причина е осъзнатата връзка между добре подготвен стаж, мотивирани студенти, готовността на предприятията да възлагат реална работа на малък брой стажанти и да участват в заплащането на техния труд.

Какво следва да се коригира в работата на училището? Най-общо това са нормативите за учебна заетост. Нужни са повече хора за подготовката и провеждането на стажа. Нужно е

един академичен наставник да отговаря за малък брой стажанти, за да може да им съдейства персонално при устройването на желана стажантска позиция, при предпочитаните от студента условия и да бъде по-близо до тях през цялото време на стажа.

3.2. ПРЕДВАРИТЕЛНА ПОДГОТОВКА НА ВСИЧКИ УЧАСТНИЦИ

Досега подготовката за провеждането на стажа бе изцяло организационна и за студента се свеждаше до това да узнае кога и къде да се яви за провеждането му. За някои от студентските групи се провеждаше инструктаж по техника на безопасност.

Как беше осъществена подготовката за участие в стажантската програма по проекта? Като задължителна част от предварителната организация бяха предвидени обучения за всички участници. Тяхна цел беше създаване на необходимата нагласа и мотивация у студентите, производствените наставници и академичните наставници за ефективно участие в предвидените дейности.

Общата цел на обученията за студенти беше да се развият у тях ценни практически умения и компетенции, които да допълнят теоретичните им знания и да повишат адаптивността им към работната среда и пригодността им за заетост, а следователно и конкурентоспособността им на пазара на труда.

За кандидатите за участие в стажа беше организиран семинар във връзка с изготвяне на портфолио за кандидатстване и подготовка за явяване на интервю.

За одобрените вече стажанти беше проведен цикъл от 4 обучения за успешно представяне при постъпване на стажантска и/или работна позиция: Комуникативни умения; Работа в екип; Индивидуално трудово правоотношение; Как да проведем успешен стаж? По време на четвъртото обучение беше проведена анкета с цел установяване на очакванията за стажа и взаимодействието с академичните и производствените наставници по време на провеждането му.

За производствените и академичните наставници също бяха проведени обучения, по време на които бяха дефинирани целите, етапите на провеждане на програмата и очакваните резултати; бяха дискутирани добрите практики в наставничеството, ролите и основните дейности на наставниците при провеждане на стажа; бяха разгледани аспектите и методите, използвани при обучението на възрастни, беше акцентирано върху лидерските и комуникативните умения, необходими за работа със стажанти; бяха дискутирани личната мотивация на наставниците за участие в проекта и начините за мотивиране на студентите за ефективно участие в стажа.

В края на обученията чрез провеждане на анкети бяха проучени очакванията на наставниците за стажантската програма и студентите-участници в нея. Получените резултати бяха подложени на анализ.

3.3. ПРОИЗВОДСТВЕНИЯТ СТАЖ – ЕЛЕМЕНТ ОТ УЧЕБНИЯ ПЛАН

Организираният по линия на проекта стаж не следваше изискванията на учебните планове. Той имаше доброволен характер, а критериите за подбор на кандидатите бяха фиксирани в договора. Цел на подбора беше оптималното и целесъобразно използване на отпуснатите по проекта средства. Анализирайки основните параметри на учебните планове за ОКС „бакалавър” и ОКС „магистър”, може лесно да се определи продължителността на един производствен стаж. Отгоре тя е ограничена от заплахата да попречи за изпълнението на другите учебни задължения, а отдолу – от възможността да се постигнат желаните образователни цели. Тези две тенденции доста еднозначно определят продължителността му – от 30 до 45 осемчасови работни дни (240 до 360 часа). Съпоставяйки тази продължителност със заложената в учебните планове на ВТУ по различните специалности, се вижда, че тя за всички специалности е по-голяма. Това обстоятелство позволява стажантската програма да се развие съобразно с програмата за практиката от учебния план. Изпълнението на тези две важни компоненти - продължителност и съдържание - отваря въпроса за признаването на стажа като изпълнено задължение по учебен план и за това да се присъждат предвидените академични кредити. Разбира се и тук може да се открият „подводни камъни”, като че периодът на провеждането на стажа не съвпада с този в учебния план, изискването да са изучени преди стажа определени учебни дисциплини и други такива, но това са решими проблеми. За целта е нужно факултетните и катедрените ръководства да проявят по-вече гъвкавост.

3.4. ПАРТНЬОРСТВОТО

За провеждането на успешен стаж са необходими много условия. Ключова роля сред тях има партньорството между висшето училище и предприятието, в което ще се стажува. Колкото и да са мотивирани студентите и техните академични ръководители, те не биха постигнали много, ако на стажанта не бъде предоставена дружелюбна и ангажирана работна среда. Вече стана дума за това, че не съществуват държавни документи, по силата на които висшите училища и фирмите да организират взаимоотношенията си при провеждането на практическото обучение на студентите. Пък дори и да имаше, те едва ли биха били работещи, ако не са съпосочни с интересите на двете страни. Липсата на нормативна база лесно може да се преодолее с двустранни договори – рамкови или конкретни, на базата на които да се разработят и организират стажантските програми.

Реално бизнесът се нуждае от млади инженерни кадри, дори и в условията на кризи. Това ясно личи от активното участие на фирмите в провежданите ежегодно в училището (а и в много други университети) дни на кариерата. Ежегодно десетки фирми търсят съдействието на Центъра за кариерно развитие и провеждат корпоративни и технически презентации. С това те целят да заинтересоват най-добрите студенти и да ги привлекат за кандидатстване за работа. Осигуряването на голям брой кандидати за работа е основна задачи на отделите, занимаващи се с човешките ресурси.

Една от ефективните стъпки за постигането на тази цел са стажантските програми. Това са различни пакети от стажантски позиции, материално стимулиране, фирмени бонуси и т.н. Тази стажантска програма може да е насочена към студентите от един или повече университети. Тук е моментът, в който висшето училище трябва да използва договорните отношение, добрите контакти и традиции, личния авторитет на специалистите си тъй, че стажантската програма на фирмата в максимална степен да кореспондира с неговата. Това е партньорската формула от която всички печелят.

3.5.КОНТРОЛ И ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ

Един от акцентите при провеждането на стажа по проекта беше обратната връзка (оценки и препоръки), разменяна между участниците в стажантската програма с цел подобряване на планирането, организирането и изпълнението й, и начините за подаването й, така че да се превърне в основен механизъм за подобряване на уменията и представянето на стажантите. На всеки ментор и всеки стажант по време на обученията, предхождащи стажа, беше предоставен комплект инструменти за обратна връзка, разработени за целите на проекта, и подробно беше изяснено прилагането им.

Инструментите бяха приложени по време на стажа и след приключването му. Стажантът беше оценен от производствения наставник и от академичния наставник. На свой ред стажантът оцени двамата си наставници. Стажантската програма беше оценена както от стажанта, така и от наставниците – производствен и академичен. Резултатите предстои да бъдат сравнени с резултатите от анкетите, проведени преди началото на стажа. На тази база ще бъдат извършени анализ и оценка. Ще бъдат изготвени обобщени данни, с които ще бъдат запознати ръководствата на компаниите-партньори по проекта и на ВТУ „Тодор Каблешков” и които ще бъдат използвани за преглед и оценка на постигнатото и подобряване на стажантската програма.

Натрупаната при реализирането на стажа по проекта информация за подготовката на студентите и уменията им за работа в реална работна среда би могла да послужи за повишаване на качеството на учебния процес във ВТУ „Т. Каблешков” чрез вземането й под внимание при осъвременяване на учебната документация – учебни планове и учебни програми.

4. РЕЗУЛТАТИ

Дейностите и постигнатите резултати при реализирането стажа по проекта могат да бъдат оценени чрез прилагането на количествени и качествени индикатори. Ето част от количествените.

- Броят на студентите, участвали в конкурса за стажантските позиции беше 81. (Подадени бяха 97 комплекта документи за 50 стажантски позиции. 16 студенти кандидатстваха в повече от една компания.

- Броят на студентите, участвали в обученията, съпътстващи стажантската програма е 115, от тях 65 кандидат-стажанти и 50 стажанти.

- Броят на студентите, провели стаж в 4-те партньорски организации, е 50.

- Броят на производствените наставници, обучени и ръководили стажанти е 49 в 4-те компании;

- Броят на академичните наставници от специализиращите катедри на ВТУ „Т. Каблешков", обучени и координирали стажантската програма е 7.

На базата на проведените анкети с участниците и приложените инструменти за обратна връзка могат да бъдат отчетени и следните качествени показатели:

- Подобрени в резултат на проведените предварителни обучения и на преминатия стаж практически умения на студентите за адаптация към изискванията на пазара на труда и за работа в реална работна среда.

- Подобрени в резултат на проведените предварителни обучения и участието в стажантската програма умения на производствените и академичните наставници за работа със стажанти.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] МТСП, Оперативна програма "Развитие на човешките ресурси" 2007-2013 г., 2007;

[2] Дорч Д., Подробен наръчник за стажантски програми, Washington Post, 2005 г.

[3] Commission's Communication on Lifelong Learning, Making a European Area of Lifelong Learning a Reality, 2001

[4] Фондация на бизнеса за образованието, Наръчник за провеждане на студентски стажове. Съвети за работодателите и университетите, София, 2005

INTERNSHIP PROGRAMS AS VALUE ADDED FOR STUDENTS OF TODOR KABLESHKOV HIGHER SCHOOL OF TRANSPORT

Nedelcho Nedelchev, Nina Dimitrova, Ventsislava Valova

nedelchev@vtu.bg , ndimitrova@vtu.bg, vvalova@vtu.bg

Todor Kableshkov Higher School of Transport, Sofia
158 Geo Milev Str., Sofia 1574
BULGARIA

Key words: *students, internship, motivation, implementation*

Abstract: *The paper presents the traditions, current status and trends in the practical training of the students at the Todor Kableshkov Higher School of Transport. A parallel with the internships organized by the Career Development Center within the project "Establishment of mechanisms for internships to students of Todor Kableshkov Higher School of Transport under the Operational Program for Development of Human Resources 2007-2013 of the European Social Fund is made. It is emphasized on the implementation of the internship program: motivation, pre-training, partnership, control and overall evaluation of all participants as well as the most important results.*

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0390
http://www.mtc-aj.com

LOGISTICS CENTRES DEVELOPMENT IN POLISH PORTS AS EUROPEAN TRANSPORT CORRIDORS

Marek Grzybowski, Janusz Tomaszewski
m.grzybowski@wsaib.pl; j.tomaszewski@wsaib.pl

Department of Business and Administration School of Eugeniusz Kwiatkowski in Gdynia, Kielecka street 7, 81-303 Gdynia
POLAND
European Association for Security- Poland, Member of International Academy of Life Protection- Ukraine

Abstract: *The article discusses logistics centres development in Polish ports as vital European transport corridors and the reaction to development of customers of ports' needs and changes in environment in Baltic Sea Region.*
Key words: *transport corridors, logistics centres, merchant port, European funds*

ECONOMIC ISSUES OF TRANSPORT

1. INTRODUCTION

53,5 million inhabitants of regions situated by the Baltic sea is a vital source of consumer and investment demand. Institutions and companies that function in the region provide work for approximately 25,6 million persons. The region creates PKB annually worth approximately 1400 billion euro[1]. Quickly growing demand of Scandinavian and Baltic countries was in 2008 slowed down as a result of world financial crisis. It does not change the fact, that the region is consuming more and more goods, especially imported ones. Additional cargoes stream are generated by investments undertaken as a result of inflow of financial means from European Union.

2. SEA-LAND EUROPEAN TRASPORT CORRIDOR NO VI

Sea-land transport corridor running from the North to the South of Europe through port in Gdansk and in Gdynia makes one of the four important European transport corridors, running through territory of Poland. It remained as a corridor VI covered by priorities of III and II level of establishments on a Cretan conference in 1994. In this corridor are the main elements of the transport infrastructure on territory of Poland. It is recognized as a network of basic railways and circular routes in the North- South direction in Europe. In a transeuropean network system the corridor makes the main international transport North- South series, running through Middle East European Countries . It leads from Middle Europe, Balkanian Countries and Turkey to the Middle East.

[1] C. Ketels: The Baltic Sea Region as a Place to Do Business. Baltic Development Forum, Kopenhaga 2007, s. 7.

Съдържание



Fig. 1 Transeuropean transport corridors in Poland

References: The meaning of sea-land logistics centres in short sea shipping development in relations with Polish ports. Publishing Internal Maritime Institute in Gdańsk,
No 6418. Gdańsk 2008, s. 58

The corridor joins the Baltic Sea basin with Middle Eastern Europe countries and then with countries of the Adriatic and Mediterranean Sea basin. Basic storage elements of the corridor VI on territory of Poland are: two big seaports in Gdańsk and Gdynia with ferry and container terminal, Baltic shipping system from these ports (ferry, container and ro-ro) two main railway connections- E65 line and main carbonic Sląsk-seaports (line no 131) and international railway no 1 (E 75).

3. CHANGES IN ENVIRONMENT OF POLISH PORTS

At the beginning of this century fast inflow of cargoes in containers and ro-ro transport trend has been clearly noticeable. New container terminals have been established in ports situated by the Baltic Sea. Another stands for ro-ro handling have been planned and started.
The number of shipping system, which new faster and bigger units are introduced to, has been increasing. In Baltic region about 160 million tones of cargoes are shipped during internal turnover annually. Over 60 million tones of goods arrives at the Baltic Sea on vessels and over 300 million tones of it is taken away (mainly oil). In the regular navigation between Baltic and European Ocean ports dozens of ship-owners maintain over 3800 regular connections. Only to Polish Quay ports over 17 000 of units call to it annually . There are containers and ro-ro units among them more and more often. 4 million of containers are reloaded in Baltic ports annually. Its number keeps on increasing by 10% every year. In 2007 over 760 thousand of TEU was reloaded and in 2008 almost 855 thousand of TEU[2].

4. HANDLING CONTAINERS IN POLISH PORTS

Contemporarily container and ro- ro terminals of Polish ports have handling potential about 2 million TEU and cargo units. Within 5 years perspective this potential will double. Logistic centres will make vital background for quickly developing sea-land transport chains. High dynamics of container handling has remained in a position in Polish ports in 2007-2008.

The number of standard containers in handling onboard increased from almost 506,2 thousand TEU in 2005 (449 thousand TEU in 2004)to about 855 thousand TEU. Crucial influence on it had over 15% increase of handling in Gdynia, mainly in Baltic container terminal, which is still one of important container terminals at the Baltic Sea. In 2008 over 440,6 thousand of TEU was reloaded there. Gdynia Container Terminal achieved good results in 2006 with the number of 167 thousand reloaded TEU. Last year in Gdansk's DCT, which started its activity in October 2007, increase of containers handling was stated from about 3,5 thousand TEU to almost 106,5 thousand, however there was a turnover decline in GTK- container terminal by 15%(from over 91 thousand to almost 98 thousand TEU). In Szczecin amounts of containers are not as big as in Gdynia, but increase is systematic.
Drobnica- Port in Szczecin stated another year of increase handling over 38 thousand TEU in 2006, over 50 thousand TEU in 2007 and about 61 thousand TEU in 2008.

[2] Data from container terminals and board of Marine ports

Съдържание

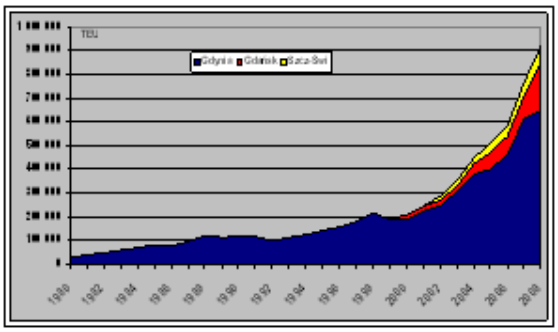


Fig.2 Containers handling in Polish ports in 1980-2008

References: Data from terminal containers and the board of Marine ports.

5. CONCEPTS OF LOGISTICS FUNCTIONS DEVELOPMENT IN POLISH PORTS

Western Logistic Centre in Szczecin was built in Szczecin port on a land with an area of 20 hectares. Investment was funded by European Regional Development Fund within the Sectoral Operational Programme Transport 2004-2006 and was finished in 2007. In 2005 the Board of Marine Szczecin - Swinoujście port signed the contract with consortium of Calbud from Szczecin and Inrerbud - West from Gorzow Wlkp. companies for the construction of centre. Within the investment expansion of the road and railway infrastructure is expected. The centre makes the natural background of the terminal container handling. Vital advantage of the project in Ostrow Grabowski is the fact that Western Logistic Centre and technical infrastructure of the container base are funded by Regional Development Fund (ERDF). Its value is estimated at 100 million zl, of which one third is allotted to the construction of logistic centre, and the rest to container terminal[3].

Distribution Centre-Logistics in Port of Gdynia was planned next to the Baltic container terminal, Gdynia Container and Ferry Terminal operating (among all with help of two-level ramp) ferry connections of Stena Line in Gdynia with Karlskrona.



Fig. 3. Odra's transport corridor
Ref: Board of Marine Szczecin - Swinoujscie port. Szczecin 2009

Situated on the Eastern side of the Kwiatkowski's flyover, centre next is neighboring with Baltic Auto Centre (centre of car distribution- service capacity- about 30 thousand of vehicles annually¬) and numerous smaller distribution companies [4], whereas the northern west from the centre, on the land with an area of 7 hectares. Trefl Logistics Centre (TCL) is expected to be build. On the 1st of April 2008 depot has been started up, which currently about 200 of containers are stored on. Presently preparations for storehouses construction with an area of 2,5 thousand square meter are in progress[5].
Board of Marine Port in Gdynia within logistics centre reserved 30 hectares for logistic and distribution activity. At the time the motorway construction A1is finished and Kwiatkowski's route joined with the tri-city ring rode, logistic Centre of Gdynia will have a chance to become

[3] Information based on materials from Board of Marine Szczecin- Swinoujscie port

[4] 4. M Grzybowski: Seaport- building a company brand on a global market B2B (in Port of Gdynia example)
[in:]marketing of the future, trends, strategies, instruments. Law journals of University of Szczecin no 511. Econimical problems of services, Szczecin 2008. ISSN 1640-6818 [ISSN 1896-382X], s. 63-70

[5] L. Stefaniak Logistics in the backroom, supplement Logistics 2008, "Leads to the sea and trade" October 2008, page 10

Съдържание

one of the most important links of a country's logistic system. Its position can be strengthen by starting up a civil airport with cargo terminal and places for " general aviation" service in Gdynia[6]
In Pomerania province during pre-accession period preceding joining Poland to EU, in 2003 services development was suggested, based on new logistic centres [7]. Such concept came into being during period preceding economic growth, which is why its effective realization was accepted.
Basing on Directions of European Economy Development Analysis and considering Economic and Legal changes in the country, initiative of creating Baltic Logistics Centre(BLC SA) has been taken up. BLC will become a partner for similar union organizations retaining its national subjectivity. Organizational and economical analysis
and also Polish and European structure researches of transport canals showed that there is a need for creating strong logistic organization in Gdansk region. Subject of these particular actions of the organization should be location and logistics base development. These actions meet needs for integration of the cities, which are members of Tri-city and Pomeranian region. Accepted concept was coherent with SPOT assumptions (Sectoral Operatinal Programmes Transport)[8]. Among the basic functions of Baltic Logistics Centre were transport services- local involving distribution, national and international. Supplementary functions are: external transport services (meteo, monitoring of roads, petrol supply) and internal (including handling and manipulation). Unfortunately in the time of world economic crisis there has been inhibition in realization of accepted assumptions SPOT. According to the information on SPOT completion from April 2008 19 projects have been identified as certain not to be accomplish [9]

Logistics and distribution centre in Gdansk will be situated in the area of 130 hectares. Formal decision on locating logistic centre in Port of Gdansk was made in January 2005. Tripartite agreement on cooperation regarding designing and constructing logistics and distribution centre in Northern Port was signed in City Council of Gdansk. Next to the Chairman of Port and President of the City, the letter of intent was signed by Deepwater Container Terminal Chairman (DCT) Gdansk joint stock-company. The surface of the centre will be dozen times bigger than designed container terminal with reserved area of 32 hectares. Logistic Centre in Gdansk is to be a background for container terminal and ro-ro. According to DCT management announcements terminal starts in Autumn this year, and in the first year of activity it should reload 200 thousand TEU in order to achieve turnover on 500 thousand TEU level[10].

6. CONCLUSIONS

Firstly- What decides the most about attractiveness of sea-land logistics centres is its location in ports but more importantly location of a way transport corridors .
Secondly- If the access to handling terminals from the sea and what goes with it- to logistics centres guarantees cargoes deliveries, than from the land the transport corridors will have limited way.[11]
Thirdly- realization of all the concepts and ventures involving transport corridors development will be possible after overcoming barriers of world economy crisis.

[6] M. Grzybowski: Hub Airport for Kashuby. Ports, Cargo, aviation services. Polish Transport Gazette 2008,2 of July 2008, no 27 page V.
[7] http://www.logistyka.net.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=2926&Itemid=40.
[8] more in S. Piocha, J. Tomaszewski, Sectoral Operational Programmes Transport. In 2th International Railway Symposium and Trade Exhibition. Istambuł: TCCD, 2008 pp. 617 - 625. ISBN 978-605-4073-03-0.
[9] Managing Authority SPOT: „Information on SPOT completion for 30th of April 2008" Warsaw: Regional Development Ministry, page 9-10. http://www.mi.gov.pl/files/0/1791464/RAPORTzprzebiegurealizacjipolitykimorskiejRPw2008r.pdf
[10] M. Grzybowski: The logistics clusters as region's activity effect marketing oriented [in]: The Baltic Shipping Market [ISBN: 978-83-60585-09-2], Naval Academy, Szczecin 2008, s. 11-22.
[11] See M. Grzybowski (Project Manager) The meaning of sea-land logistics centre in navigation development of a close range in relations with polish ports, Publishing Internal Maritime Institute in Gdańsk, No 6418. Gdansk 2008, page 58-70.

REFERENCES:

[1] Grzybowski M.: Seaport- building a company brand on a global market B2B (in Port of Gdynia example)[in:]marketing of the future, trends, strategies, instruments. Law journals of University of Szczecin no 511. Econimical problems of services, Szczecin 2008. ISSN 1640-6818. ISSN 1896-382X

[2] Grzybowsk M.i: Hub Airport for Kashuby. Ports, Cargo, aviation services. Polish Transport Gazette 2008,2 of July 2008, no 27.

[3]GrzybowskiM.: The logistics clusters as region's activity effect marketing oriented [in]: The Baltic Shipping Market, Naval Academy, Szczecin 2008. ISBN: 978-83-60585-09-2.

[4] Grzybowski M.: Strategies on developing ports and navigation on the verge of XXI C.[in]: Navigation and seaports in european integration process(edit. Henryk Salmanowicz), Scientific Journals no 552, Economical problems of services no 7, University of Szczecin, Szczecin 2007. ISSN 1640-6818, ISSN 1869-382X.

[5] Information on SPOT completion for 30th of April 2008" Warsaw: Regional Development Ministry, page 9-10. http://www.mi.gov.pl/files/0/1791464/RAPORTzprzebiegurealizacjipolitykimorskiejRPw2008r.pdf

[6] Ketels C.: The Baltic Sea Region as a Place to Do Business. Baltic Development Forum, Kopenhaga 2007.

[7] Piocha S., Tomaszewski J., Sectoral Operational Programmes Transport. In 2th International Railway Symposium and Trade Exhibition. Istambuł: TCCD, 2008. ISBN 978-605-4073-03-0.

[8] Stefaniak L.: Logistics in the backroom, supplement Logistics 2008, "Leads to the sea and trade" October 2008

РАЗВИТИЕ НА ЛОГИСТИЧНИ ЦЕНТРОВЕ В ПОЛСКИТЕ ПРИСТАНИЩА КАТО ЧАСТ ОТ ЕВРОПЕЙСКИТЕ ТРАНСПОРТНИ КОРИДОРИ

Марек Гржибовски, Януш Томашевски
m.grzybowski@wsaib.pl ; j.tomaszewski@wsaib.pl

Висше училище за бизнес и администрация „Е. Квиятковски" в Гдиня
ПОЛША

Ключови думи: *транспортни коридорш, логистични центрове, търговски пристанища, европейски фондове.*

Резюме: *В доклада се обсъжда развитието на логистични центрове в полските пристанища като част от жизненоважни европейски транспортни коридори и отношението на клиентите към развитието на потребностите на пристанищата и промените в околната среда в региона на Балтийско море.*

Механика
Транспорт
Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

http://www.mtc-aj.com

НАПРАВЛЕНИЕ IV

„Безопасност и надеждност на транспорта”

TRANSPORT 2009

Съдържание

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0391

http://www.mtc-aj.com

БЕЗОПАСНОСТ НА ТРАНСПОРТНИТЕ ПОТОЦИ ПРЕЗ ЖП. ПРЕЛЕЗИТЕ НА БЪЛГАРИЯ

Вълко Станев

vstanev@ru.acad.bg

РУ„Ангел Кънчев" факултет„Транспортен" Русе, ул.„Студентска" № 8

БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Едно от местата в единната транспортна система засягащи значително, както железопътния така и автомобилния транспорт са железопътните прелези. В този доклад се анализират причините и факторите, оказващи влияние на транспортните произшествия на железопътните прелези в Република България. В допълнение се представят и статистически данни за железопътни произшествия в периода 2007 – 2008г.*

Ключови думи: *железопътен транспорт, автомобилен транспорт, железопътни прелези, безопасност, произшествия.*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Членството на България в Европейската общност изисква създаване на безопасна и конкурентна среда в единната транспортна система. Бързото развитие на автомобилния и железопътния транспорт води до повишаването на скоростите за движение на влаковете и автомобилите. Това налага изграждането на нови или реконструкцията на стари железопътни прелези, основно разположени в участъци със значителна концентрация на пътнотранспортни произшествия. За нашата страна е актуален проблемът свързан с обезопасяването на железопътните прелези. Това изисква правилно категоризиране и развитие на железопътните прелези и разположените върху тях съоръжения за безопасност.

2. ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ПРОИЗШЕСТВИЯ

♦ По вид на произшествието

През 2008г. общият брой на железопътните произшествия с тежко ранени или убити в сравнение с 2007г. се увеличава от 55 на 64, а на произшествията при сблъсък на прелези бележат намаление с 33,3%. Същевременно произшествията с хора причинени от движещо се железопътно средство значително се увеличават – с 23,8 % през 2008г.

Таблица 1

Години	**2007**		**2008**	
Вид на произшествието	**A**	**B**	**A**	**B**
Сблъсък	**3**	**3**	**3**	**2**
Дерайлиране	**1**	**0**	**0**	**0**
Произшествия на жп прелези	**10**	**10**	**9**	**9**
Произшествия с хора	**42**	**42**	**52**	**52**
Пожар в подвижния състав	**0**	**0**	**1**	**1**
Други	**0**	**0**	**0**	**0**
Общо	**56**	**55**	**65**	**64**

A - Произшествия с пострадали лица или с тежка материална повреда.

B - Произшествия с тежко ранени или убити.

♦ Тежко ранени по вид на произшествието и категорията на лицето.

Броят на тежко ранените при сблъсък се е увеличил от 4 на 5 лица, докато при произшествията на железопътни прелези има спад от 22,2%. За разлика от 2007г., когато няма регистрирани тежко ранени лица в резултат на пожар в подвижния състав, през 2008г. има 5 тежко ранени пътници.

Таблица 2

Години	2007		2008	
Вид на произшествието	**A**	**B**	**A**	**B**
Сблъсък	**0**	**4**	**0**	**5**
Дерайлиране	**0**	**0**	**0**	**0**
Произшествия на жп прелези	**0**	**9**	**0**	**14**
Произшествия с хора	**6**	**15**	**3**	**18**
Пожар в подвижния състав	**0**	**0**	**5**	**0**
Други	**0**	**0**	**0**	**0**
Общо	**6**	**28**	**8**	**37**

A – Пътници
B – Персонал и други

♦ Убити по вид на произшествието и категория на лицето.

При железопътните произшествия през 2008г. се наблюдава значително увеличение на броя на убитите. От 27 през 2007г. техният брой се увеличава на 44 през 2008година. Убитите при произшествия с хора, причинени от движещо се железопътно средство е с най голям относителен дял през 2008г. – 70,5%. В резултат на пожар в железопътния транспорт, през 2008г. има загинали 9 пътници, докато през 2007г. няма такъв инцидент.

Таблица 3

Години	2007		2008	
Вид на произшествието	**A**	**B**	**A**	**B**
Сблъсък	**0**	**0**	**0**	**0**
Дерайлиране	**0**	**0**	**0**	**0**
Произшествия на жп прелези	**0**	**5**	**0**	**4**
Произшествия с хора	**2**	**20**	**3**	**28**
Пожар в подвижния състав	**0**	**0**	**9**	**0**
Други	**0**	**0**	**0**	**0**
Общо	**2**	**25**	**12**	**32**

[1]

A – Пътници
B – Персонал и други

Тези величини са случайни. Това не означава, че за появяването им няма причини. Точно обратното, случайният характер се дължи на много причини, част от които не могат да се контролират, а други са неизвестни. [2]

3. ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ПРЕЛЕЗИ

823 прелези има изградени в железопътната мрежа на република България. От тях 20 % са разположени на пътища от републиканската пътна ифраструктора, а останалите 80% на общинската. Голяма част от устройствата осигуряващи безопасност на прелезите се експлоатират повече от 20 год. Апаратурата им е амортизирана и поддръжката им е силно затруднена. Кражбите на оборудване от автоматизираните прелези, ги прави нефункциониращи, което налага влаковете да преминават през тези места със скорост от 15 км/час. Този факт е причина за забавянето, както на железопътния така и на шосейния транспорт. Прелезите са определени, като слабо място, засягащо безопасността на транспортните работници и потребителите. Трябва да се признае, че ежегодно на тези съоръжения на транспортната инфраструктора възникват значителен брой транспортни произшествия с ранени и убити хора. Процентът на прелезите с необходимата осигурителна техника за предотвратяване на инциденти в железопътната инфраструктора на България е значителен 87% от прелезите са с монтирани такива инсталации. 52% от тези устройстава са оборудвани с бариери и 35% със съответните системи за сигнализация /звукова и светлинна/. Около 92 % от случаите за произшествията са виновни водачите от автомобилния транспорт. Причини за инцидентите са неспазването на закона за движението по пътищата и организацията за движение. Страната ни е на едно от първите места в Европейския съюз по брой на инциденти при преминаване на железопътни прелези. Европейски тенденции:

♦ Намаляване на броя на прелезите.

♦ Елеминиране на субективния фактор при управление на прелезите.

♦ Внедряване на системи за контрол и видеонаблюдение на „опасната зона” на прелезите.

♦ Намаляване времето на затворено състояние на прелезите.

♦ Провеждане на медийни кампании за запознаване на широката общественост с правилата за преминаване на жп. прелези и рисковете от неспазването им.

Снимка1 [3]



Съдържание

Снимка 2 [3]



Всеки участник в движението трябва да проявява особено внимание при приближаване към железопътен прелез и преминаване през него. Водачът на пътно превозно средство, когато се приближава към железопътен прелез, трябва да се движи с такава скорост, която да му позволи при необходимост да спре пред прелеза. Спирането на пътните превозни средства е задължително пред железопътен прелез, който няма бариери. Ако няма други указания, дадени с пътни знаци или с пътна маркировка, пред железопътния прелез пътните превозни средства спират на разстояние не по-малко от два метра преди първата релса, а когато има бариери на 1 метър от тях. [4]

Снимка 3 [5]

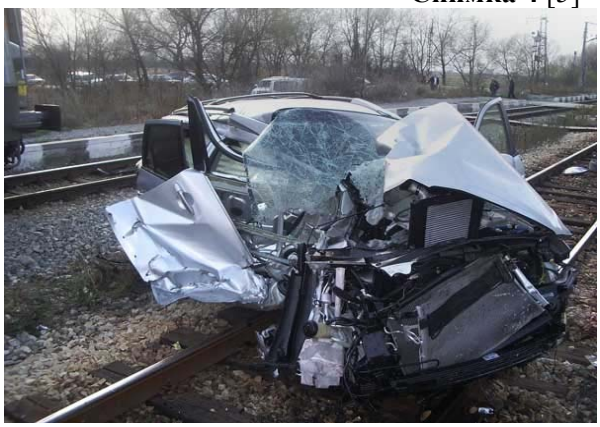


На 10.02.2009г. в 12.08 часа на охраняем прелез, намиращ се в района на гара Филипово на км. 0 + 740 с редовно свалени бариери за преминаване на влак 81710, заминаващ от гара Филипово за гара Съединение, лек автомобил с регистрационен номер РВ 0011 ХА с водач Коста Тодоров предприема преминаване на прелеза между бариерите. Прелезопазачката Иванка Добрева Георгиева с 16 години трудов стаж прави опит да спре преминаващия автомобил, при което е ударена от автомобила и е премазана дясната ръка.[6]. Същността на ефективността се заключава в сравнението на резултата, получен от дадено производство и разходите на ресурси и средства за неговото получаване и се дефинира с посочените величини:

$$(1)\quad \text{Ефективност} = \frac{\text{Резултат}}{\text{Разходи}} \qquad [7]$$

Вземайки предвид жертвите, прелезите са едни от местата с висок брой инциденти в железниците. Необходими са нови технологии, които да подобрят безопасността на използващите железниците и пътищата на прелезите за да се избегне възможността от човешка грешка.

Снимка 4 [5]



Какво се случва, когато влак те подгони.

♦ Категоризация на прелезите

В зависимост от стойностите на числените параметри Вч и Ва, както и според условията на обзора жп. прелезите се делят на четири категории. Числените параметри Вч и Ва се определят по следните формули:

$$(2)\ \text{Вч} = \frac{\text{Ч.И}}{24} \qquad (3)\ \text{Ва} = \frac{\text{Ч.А}}{24}$$

Ч - е броят на преминалите през прелеза влакове за 24 часа.

Интензивността на движението на ППС през прелеза (И) се определя от формулата:

(4) И = А + М + Ж

А - е броят на преминалите за 24 часа в двете посоки автобуси.

М - е броят на преминалите за 24 часа в двете посоки МПС, включително селскостопански и други самоходни машини.

Ж - е броят на преминалите за 24 часа в двете посоки ппс, теглени от животни. [8] откриването на нов прелез не се разрешава през коловозите и стрелките на гарите и жп участък с автоблокировка, с две и повече жп. линии и скорост на влаковете над 100км/ч[9].

4. ЧОВЕШКИ ФАКТОР

197 прелеза са с ръчно управляеми бариери. Около 20% от железопътните прелези са съоръжени с ръчни бариери с механично задвижване. Апаратурата е амортизирана, а резервни части за поддръжката им вече не се произвеждат. Въпреки спуснатите бариери и задействана звукова и светлинна сигнализация, водачите на МПС продължават да рискуват. На снимки 3 и 4 джип, отнесен от влака на прелез край София. Човешката грешка изглежда, като провал с вина, свързана с лекомислието на човека, който е способен да направи най-доброто или най-лошото.

Снимка 5 [10]



Въпреки спуснатата бариера, задействан звуков и светлинен сигнал част от колите продължават да преминават през прелеза. При новото строителство съгласно изисква-ния от ЕС на жп. мрежата, няма да има пресичане на едно ниво между железен и автомобилен път, прелезите постепенно ще бъдат премахнати и на тяхно място ще се изграждат подлези или надлези. Произшествията по вина на участниците в движението са – неспазване на предимство, превишена скорост, неправилна маневра, неспазване на дистанция, слаба квалификация, заслепяване, употреба на алкохол, неправоспособност и преумора. [11]

Снимка 6 [10]



Такси се промъква на спуснати бариери.

ЛИТЕРАТУРА :

[1] Данните са взети от НСИ

[2] Качаунов Т, Моделиране и оптимизация на транспортните процеси, глава II, стр.26 София 2005г., В Т У „Тодор Каблешков”

[3] Снимки: http://www.remtechnology.eu

[4] Закон за движение по пътищата

[5] Снимки: НК „ЖИ”

[6] Бюлетин за нередности №115 на НК „ЖИ”

[7] Симеонов Д, Пенчева В, Взаимодействие на видовете транспорт, глава III Русе 2001г

[8] Коралов Л, Устройство на железния път, том първи, стр. 187, София 2000г.

[9] Наредба № 4 ДВ, бр. 32 от 1997г.

[10] Снимки: Таня Киркова

[11] Райков Р, Георгиев Н, Стойков Д, Беров Т, Стоянов И., Техническа експлоатация и безопасност на транспорта, глава V, стр.117 София 2002г., В Т У „Тодор Каблешков”

SAFETY OF TRAFFIC FLOWS RAIL CROSSING IN BULGARIA

Valko Stanev

vstanev@ru.acad.bg

University of Rouse „Angel Kanchev” Faculty „Transport” 8 “Studentska” str. 7017 Ruse

BULGARIA

Key words: *railway transport, road transport, rail crossings, safety, accident*

Abstract: *One of the seats in the single transport system involving significantly as rail and road transport are rail crossing. In this report, analyzing the causes and factors influencing the transport of rail crossing accidents in Bulgaria. In addition, presented statistics on railway accidents in the period 2007 - 2008.*

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0392
http://www.mtc-aj.com

UNDERSTANDING AND IMPROVING SAFETY CULTURE AS A PART OF THE OVERALL PROCESS OF TRANSPORT SAFETY MANAGEMENT

Nikolay Georgiev, Keith Nolan
safetyniky@mail.com , keith.nolan@virgin.net

Higher School of Transport, 1574 Sofia, "Geo Milev" Str. 158
BULGARIA
MA
UNITED KINGDOM

Abstract: *Ttransport is a vital component of contemporary life. We cannot fulfill our daily routine without using cars, trucks, trains, planes and other means of transport. But at the same time many problems arise from transport. Perhaps the most important of them is connected with safety. There can be no doubt that the human factor in the shape of driver, pedestrian or manager is a key factor and a principal cause of many accidents and incidents all over the world. This article is concerned with problems associated with human behavior on the roads and streets and the relevant safety culture.*
Key words: *Transport, Safety, Safety culture, Traffic accident*

1. SOME FACTS AS AN INTRODUCTION

Ttransport is a vital component of contemporary life. We cannot fulfill our daily routines without using cars, trucks, trains, planes and other means of transport. A requirement for transport is one side of the coin. The other side is a problem that is simple to understand but not to solve - the increase in transport requirements and its effect on society.

It is well known that the world's population is increasing at an alarming rate. The world's car population is increasing more alarmingly. In 1970, there were 200 million cars in the world and in 1997, almost 600 million. Today there are more than 625 million motor vehicles in the world. If present trends continue this number will double in the next 30 years and will exceed 1.2 billion in 2030[1]. This enormous growth in the number of cars leads to many problems. One of the most serious is traffic safety which this article considers.

Statistics show that worldwide, every year, approximately 1.2 million people die as a result of car accidents and more than 50 million are seriously injured [3]. The estimated annual cost of world road accidents is in excess of $500 billion [2].

In the USA there are more than 40,000 traffic fatalities annually, almost 5 every hour. The injuries are around 2.5 millions, almost 300 every hour).

Every year in the EU, more than 40, 000 citizens (43,000 deaths during 2007) lose their lives and other over 1.2 millions are injured. The total social costs exceed €160 billion. In the UK, the total number of deaths and serious injuries in road accidents are respectively around 3,000 and more than 25,000.

In Bulgaria the situation is similar. Each year nearly 1,000 people die and around 10,000 are injured in road accidents. Unfortunately, almost 50% of those injured become disabled for the rest of their lives. This is equivalent to almost three fatalities per day due to road accidents. With close to 125 road crash deaths per 1 million inhabitants, Bulgaria is 2 to 2.5 times higher than the best safety performing EU Member States

Съдържание

and 10 to 12 percent above the EU average. Compared with the average of other 11 new Member States (without Romania) Bulgaria is lower. The problem is that risk on Bulgarian roads has not decreased over time as it has in the other states.

2. INFLUENCING FACTORS AND MAIN CAUSES

There are many methods for the collection and reporting of traffic safety information and there are many approaches to classify the factors affecting safety and the causes of crashes. Although dependent on research aims and the issues to be resolved, a general classification of influencing factors can be made as follows:

-Human (subjective) factor;

-Technical factor;

-Environment factors (traffic organization and management, weather, etc.).

The immediate manifestation of a factor may be taken as cause of accident. It can be shown by statistics (not only about Bulgaria) that over 80 percent of road accidents are due to the human factor. The most frequent instances of the human factor, which could be identified as causes of accidents can be summarized as follows:

-*Driver distraction*, for example: fiddling with technical devices (mobile phone), talking with passengers, eating in the car, dealing with children or pets in the back seat, attempting to retrieve dropped items, reading, etc;

-*Driver inadequacy:* tiredness, illness, alcohol or other drugs, etc;

-*Driving errors (bad driver behavior)*: errors associated with inquiring about and reacting to traffic conditions and features, weather, road signs and obstacles, speed choice errors, errors connected with car controlling, etc;

-*Bad pedestrian (cyclist) behavior*: crossing roads or streets on non-allowed places, crossing intersection at a red traffic light, improper movement along the road and so on.

The errors mentioned above are an immediate manifestation of the human factor but the last has also an indirect influence over traffic safety having a certain effect on the technical factor. This effect is primarily related to:

-*Reliability of vehicles*. Here the efforts of the subjective factor are aimed at preventing mechanical failure (all activities associated with the repair and maintenance of vehicles to keep them in good working order). The passive means to ensure safety should not also be forgotten (air bags, seat belts, etc.);

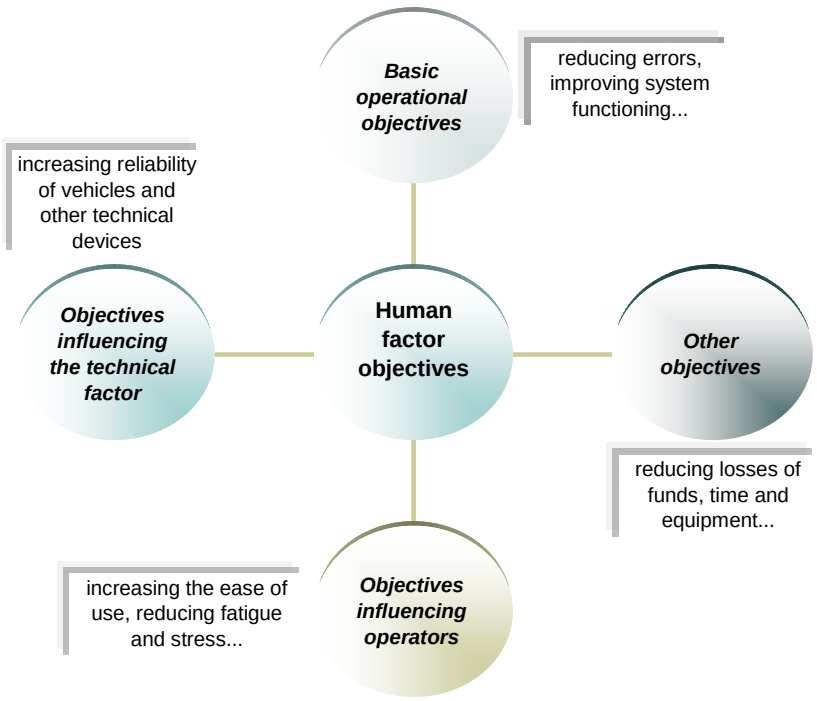


Fig.1.Human factor objectives

Съдържание

-*Road conditions*. Here are all activities in respect of both the active and passive road safety: road design and layout (road markings, road signs, visibility, etc.), road conditions (obstacles, holes, icy surface, others).

Of course, a similar classification in respect of main factors influencing safety (and human errors) could be done not only for road transport but also for other modes. Generally, the human factor has a significant role in safety management. This key factor has many objectives in the field of transport safety, the most important of which can be divided into four groups (Fig. 1). It is usually said that an individual has not enough understanding of safety when by certain actions or inactions or an inadequate relation to the groups mentioned above is shown. Recently, the term safety culture is very often used when speaking about human behavior concerning safety.

3. WHAT IS SAFETY CULTURE AND WHY IS IMPORTANT?

Before attempting to comment on traffic safety culture and its importance for daily life it is useful to consider briefly the meaning of the word culture. Of course, there are a variety of definitions but the next one gives a good idea for this term: *"Culture is a patterned way of thought and behavior that characterizes a social group, which can be learned through socialization processes and persist through time''* [4]. From this definition it follows that culture is inherently social, providing the system through which we are able to understand ourselves, the things (also events and peoples) around us and our relationship to them and the effect we may have on them. Generally speaking, it should be recognized that each social group has its own unique culture that consists of some general or special beliefs, values and norms of behavior. This is because the different groups differ in their geographical, ethical, educational, professional (occupational), linguistic, etc. nature.

There are two main trends in the examination of culture. The first one considers the culture as a *model of behavior:* the directly observed behavior of members of a society, including the outcome of their activities (performance, architecture, institutions, procedures, etc). The second trend indicates the culture as a *model for behavior:* a combination of socially transmitted psychic preconditions (socially shared knowledge and fundamental convictions) for the activities of members of a society, required for making decisions and acting. At first sight there is only a theoretical distinction between the two trends. But from a practical point of view when management wishes to influence the culture it must change social structures and behavioral models, i.e. a *model for behavior perspective* would imply the change of fundamental psychic preconditions.

In the early 1980s the organizational science introduced the term *organizational culture.* Today it is assumed that a given organizational culture manifests itself in an organization's formal structures and processes, in the official and unofficial actions of its members, and in its culture supporting symbolic systems and concrete products [4].

Now, what can be said about safety culture?

The term safety culture was first introduced in 1986 after the nuclear reactor incident at Chernobyl. Nowadays, a proactive safety culture management is recognized as a priority in most highly regulated asset intensive industries. One of the most popular and most commonly used definitions about safety culture is the following: "*Safety culture is a set of values, shared by everyone in an organization, which determine how people are expected to think about and approach safety"*. There are three interrelated key aspects in respect of safety culture:

-*Individual psychological*: related to individuals' (staff) safety attitude (understanding, perceptions, values, etc.);

-*Organizational*: associated with safety related activities, actions and behavior of staff;

-*Operational (situational)*: connected with organizational policy, standards, management systems, procedures, etc.

There are very few cases of serious accidents where the immediate cause can be uniquely and directly identified, for example: technical failure, faulty design, human error, insufficient or improper training, etc. However, each more detailed investigation usually finds the organizational safety culture to be an underlying cause connected not only with the accident but with many other safety problems within the system (organization) concerned. There is no doubt that organizational safety culture is of great importance. It takes into account how individuals within any group think, discuss, understand and act to ensure safety. Furthermore, there is no doubt that within an organization or social group, safety culture is a shared responsibility. But who is responsible for its creation and management?

The answer is that it is the leaders' responsibility. The leader can be any manager (associated with safety) for a "closed" system (for example: a company) or even for an "open" system (for example: road traffic safety).

4. TRAFFIC SAFETY CULTURE – ESSENCE AND PROBLEMS

For many people traffic safety culture is one of those terms that seems too abstract to be correctly understood. Traffic safety culture is a very serious and, at the same time, a very complex problem. It is connected with the correct behavior of each member of society to ensure safety when driving, cycling or simply walking on roads and depends on feelings, knowledge, skills, experience and even emotions. The point here is that most members of society feel much more satisfied and comfortable when talking about new cars and their features instead of improving their ability to behave safely. The result is obvious: an enormous number of accidents with so many deaths and injuries involved. With all this as a foundation let us identify some key features of the traffic safety culture and problems related in Bulgaria.

Profound indifference about traffic safety problems. The longstanding very low level of traffic safety appears to have put society and state to sleep. Accidents involving death and injury occur and media inform us about them. This seems to make little or no difference to peoples' attitude to road safety. As if intentionally drivers continue at high speed, pedestrians cross the intersections at red lights and the state does not seem to care about road condition and other safety problems.

Lowered control. Principally the law has always been a basis for a good culture because it expresses society's values and expectations. In respect of road traffic, it establishes formal rules for the safe use of public roads and infrastructure and defines both organizational and individual responsibility. It can be said that traffic law in Bulgaria is good but at the same time the control carried out by the traffic police who are associated with its upholding deserves criticism. Incompetence, indifference, corruption, etc, are usual and obviously provide a poor educational example (behavioral effect).

Weak training. There are many companies in Bulgaria which specialize in driving training. But the education (both theoretical and practical) is not qualitative enough and this is a general public opinion. Future drivers are not provided with education concerning safety philosophy and culture. A knowledge of traffic rules and some information in respect of the automobile as a technical device is considered to be enough for a driver. But it is not and the large number of accidents proves it.

Specific Bulgarian temperament. Bulgarians are known as hot-tempered people. The history shows that many wars were won thanks to the typical Bulgarian feature of impetuosity. Unfortunately this impetuosity is very often a part of their driving behavior. Thus, sometimes road traffic turns to a very dangerous and senseless war.

Culture variation. The general culture differs across the country and this fact has its own effect on safety culture. For example, as a whole the rural residents are more conservative and uninformed, less educated, more independent, and less willing to accept new ideas or to keep traffic rules than urban residents. This is why seat belt and infant seat use typically is lower in rural than in urban areas. Furthermore, there are many more drunk drivers in rural areas than in urban ones. The safety culture varies in respect of the age of road users. Traffic participants who are around 20–24 years old are less disciplined. This is illustrated by the serious number of accidents occurring to of drivers of this age group.

5. CONCLUSION AND DISCUSSION

Some work has been done by the Bulgarian government in recent years to improve traffic safety. Unfortunately, it is not enough and the road safety level is still very low and there is a widespread opinion that this unchangeable situation exists principally as a result of the very low safety culture of Bulgarian society as a whole. A radical initiative concerning both the understanding and improvement of traffic safety culture is necessary but this will be very difficult. This is primarily due to the need for individuals to change their values, behavior and way of thinking and for organizations to change their policies, practices, priorities and resource allocations. In other words the whole of society needs to change its way of understanding and thinking about traffic safety. The most important and urgent problems can be addressed by the following measures:

-*Education and training improvement* connected with obtaining a driving license;

- *Improvement of traffic laws and rules* (including higher fines);

-*Increased control* implemented by the traffic police and other governmental organizations (including more effective measures against corruption);

-*Encouragement of scientific research into traffic safety* (including safety culture);

-*Information, communication and media improvement associated with safety culture* (including adoption of good practice in the area of safety culture in other countries);

-*Development of opportunities to encourage citizens to become involved in the improvement of traffic safety;*

-*Establishment of a long-term strategic plan in respect of traffic safety.*

The measures described above will be difficult to achieve and are often underestimated or misunderstood, but they can be implemented and the traffic safety culture can be changed. There are both positive achievements such as increased use of seat belt and child safety seats, etc, but there are also examples of a lack of progress. Despite measures taken almost nothing changed in respect of driving after alcohol consumption. But the setbacks should be overcome and the foundation for this is a good traffic safety culture of each member of society when is on the road.

REFERENCES:

[1] *Automobile*. World Book Encyclopedia. Chicago: World Book, 2001.

[2] Odero, W., *Road Traffic Injury Research in Africa: Context and Priorities*, Proceedings of the Global Forum for Health Research Conference, Moi University, Kenya, 2004.

[3] *World report on road traffic injury prevention.* World Health Organization, Geneva, 2004.

[4] Wilpert, B., N. Itoigawa. *Safety Culture in Nuclear Power Operations.* Taylor & Francis e-Library,London,2005.

РАЗБИРАНЕ И ПОДОБРЯВАНЕ НА КУЛТУРАТА ПО БЕЗОПАСНОСТТА – КОМПОНЕНТ НА ОБЩИЯ ПРОЦЕС ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ТРАНСПОРТНАТА БЕЗОПАСНОСТ

Николай Георгиев, Кийт Нолан

safetyniky@mail.com, keith.nolan@virgin.net

ВТУ "Тодор Каблешков", София 1574, ул. "Гео Милев" 158,

БЪЛГАРИЯ

MA

ОБЕДИНЕНО КРАЛСТВО

Ключови думи: *транспорт, безопасност, култура на безопасността, пътна катастрофа*

Анотация*: Транспортът е жизнено важен компонент на съвременния живот. Не можем да се справяме с ежедневните си задачи без да използваме автомобили, камиони, влакове, самолети и други превозни средства. Същевременно възникват не малко свързани с транспорта въпроси, най-важният от които е безопасността. Без съмнение човешкият фактор - шофьор, пешеходец или ръководител - е от ключово значение за многобройните катастрофи и инциденти по целия свят. В тази статия се третират въпроси, свързани с човешкото поведение по пътищата и улиците, както и важната култура на безопасността.*

Съдържание

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0393
http://www.mtc-aj.com

APPROACH FOR MONITORING OPERATIONAL SAFETY

Andreas Schöbel, Maria Antova
andreas.schoebel@tuwien.ac.at, mantova@gmail.com

Vienna University of Technology, Karlsplatz 13, 1040 ViennaP Rail Cargo Austria, 1030 Vienna
AUSTRIA

Abstract: *This paper deals with the results from a national founded project in Austria. Aim of this project was to describe the complex dependencies in the field of railway safety from a technical point of view in a simplified way for practical usage of infrastructure managers and railway undertakings in their safety management system (SMS).*
Key words**:** *cause-consequence-analysis, operational safety, wayside train monitoring*

INTRODUCTION

In railway systems, there are many different fault states which can occur during operation. For safety reasons, these well known fault states have to be prevented by train monitoring. But fault states may also have dependencies among each other, which are not sufficiently known yet or used for fault state prevention. Thus, in a first step an abstract approach has been developed for the description of dependencies. Based on this and as systematic description of all relevant states and their dependencies a fault state matrix has been created, which is considered in this paper.

The railway system has a lot of dependencies between different fault states. In general, faults state can lead to another fault state which might be worse than the one before. Thus, in an abstract approach fault states can be interpreted as causes and the resulting fault states can be interpreted as consequences (Figure 1).

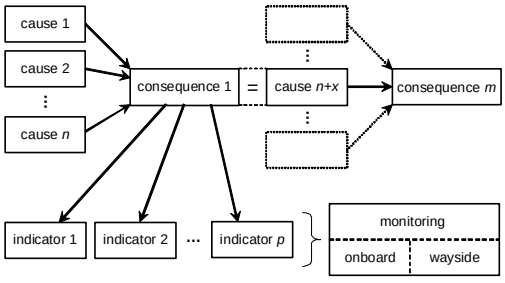


Fig. 1 Abstract approach of causeand consequence relation

If there are no measures for recognition, the final consequence of many fault states is a derailment. Therefore it is necessary to prevent the long-lasting occurrence of all critical fault states. Because of the movement of the train, most of the relevant fault states can not be observed directly. Thus, suitable indicators have to be measured, which can be done by onboard or wayside monitoring systems.

FAULT STATE MATRIX

Based upon this abstract approach a matrix was created to point out the dependencies in a customer-friendly way (Figure 2). For each fault state a description was developed accordingly to UIC dictionary. Some examples are listed below [1]:

Derailment (1): A derailment of an axle or of the whole bogie often takes place in the marshalling yards. Generally such derailments are quickly detected by railway staff and the resulting damage of the infrastructure is low. But on the free line, a derailment stays often unrecognized over several kilometers, because drivers have no possibility to detect this fault state. In such cases, the consequences are an enormous damage of the superstructure and extremely high repair costs.

Hot Box (2): As the result of missing lubrication or of mechanical damage of parts of an axle bearing, the increased friction heats the bearing during the drive. Hence, a good and proven

Съдържание

	Cause \ Consequence	Derailment	Hot Box	Blocked Brake or Wheel	Faulty Flash Guard	Faulty Elements of Brake System	Broken Axle	Breakage of Stub Shaft	Broken Wheel	Faulty Running Surface / Wheel Spot	Faulty Flange of Wheel
1	Derailment						1		2		
2	Hot Box							9			
3	Blocked Brake or Wheel	11							12		
4	Faulty Flash Guard										
5	Faulty Elements of Brake System			15							
6	Broken Axle	16									
7	Breakage of Stub Shaft	17									
8	Broken Wheel	18									
9	Faulty Running Surface / Wheel Spot						19		20		
10	Faulty Flange of Wheel	22									
11	Faulty Suspension and -component	23					24				
12	Faulty Frame	26					27				
13	Unbalance (during vehicle´s run)	28									
14	Displacement of the Load										
15	Overload (continuous)						32		33	34	3
16	Violation of Clearance Gauge	40									
17	Faulty Car Opening (Doors, Loading Trap, etc.)										
18	Faulty Load Fixation and Fastener										
19	Insufficient Lubrication of Buffers										
20	Faulty Buffer	49									
21	Overriding of Buffers	52									
22	Faulty Electrical Car Equipment										
23	Broken Pantograph										
24	Fire on/in board										
25	Objects within the Clearance Gauge	54									
26	Enlarged Width of the Track Gauge	55									
27	Track Distortion	56									
28	Faulty Rail Surface									57	5
29	Faults inside Rail										
30	Worn Rail										
31	Aged Rail Material										
32	Broken Rail	66								67	6
33	Faulty Elastic Rail Pad										
34	Faulty Rail Fastening / Ironmongery										
35	Aged Timber Sleeper										
36	Cracks in Concrete Sleeper										
37	Insufficient Track Bed	73									

Fig. 2 Cause-Consequence-Matrix

indicator for damaged bearing during the run of a train is the temperature of the box itself.

Blocked Brake or Wheel (3): Due to failures in the control value of the pneumatically driven brake system, the brake shoes or blocks of an axle may not release. Mostly, the friction is not high enough to block the whole axle. Hence, there will be a continuous heating of the brake discs (for disc brake systems) or of the wheel (for block brake systems). Moreover, the blocked brakes can cause fires in the bogie construction due to sparks. These sparks can also enkindle vegetation besides railway lines. In the residual cases of massive friction the axle won't rotate and will sliding on the rails.

Broken axle (6), *Breakage of Stub Shaft* (7): There can be two types of broken axles identified. A cold axle breakage is influenced by metallurgic reasons (material defects, etc.). In contrast to the cold type, if there is a massive heat exposure, the properties of the material can be affected negatively. In combination with high mechanical stress, such a weakened axle can break (warm axle breakage). In both cases the guidance property, which is obligatory for rail-bound traffic, is lost.

Faulty Running surface / Wheel spot (9): The term defects describe many different irregularities, which can occur on the running surface of a wheel. For instance, flat spots are flattenings of the round wheel, whereas reweldings are similar to little metal bumps. Beside there are out-of-roundnesses, and material eruptions. All lead to short force peaks with increased amplitudes during the run of the train and effect additional stress in the rail and in the wheel. Thus, such wheels can damage the rail and should therefore be rejected.

Violation of Clearance Gauge (16): The risky situation of clearance profile exceedings can be divided into three categories: if the exceeding is on the outer side, a collision with pylons for overhead contact wire is possible. If the exceeding is on the inner side on a double track section, there is a higher risk of crashing with other trains or with signal posts. If the exceeding is above, flashovers from contact wire may take place.

For the conceptual design of the inspection system it is important to know, what kind of elements will be expected to exceed the clearance profile. Besides massive exceedings done by displaced cargo or by derailed wagons, which do not require fast or sensitive measuring, also loose fastener of cargo can exceed the clearance gauge. Another low-loader wagon specific problem of clearance gauge violation concerns truck antennas. In detail, low-loader wagons offer the transportation of trucks on railways. A well-known operational problem of low-loader wagons are modern radios in the trucks. To gain good reception, radio antennas are extending autonomously during the transportation on the low-loader wagons. Due to the fact, that in tunnels the contact wires are lowered, the possibility of flashovers is rising significantly. For detection of such small exceedings, appropriate measurement principles and sensors have to be used.

For the reasons of the analysis and the validation of the supposed logical connections between different safety related fault events and states in the railways, a network of technical train monitoring components must exist. The data acquisition can be done on the vehicle-side or wayside or both together. The key issue by the observations is the evaluation of the proper correlation of the collected data (allocation of fault state to vehicle number). If this practical problem can be solved, a huge database of monitored parameters and therefore of particular detailed information about important fault states and events will be available.

IMPLEMENTION

As a result of the ongoing reduction of station inspectors, the railway system has lost a decisive link of well-established organisational and technical processes. The consequences of this development were compensated by the introduction of technical solutions. The new processes are subsequently less labour-intensive and more efficient. The role of the traditional train supervision is, however, a good example to demonstrate that technical solutions, currently available on the market, do not provide the whole solution.

Originally, station inspectors were not the only employees among those responsible for the operation of trains who had to deal with train supervision. Interlocking, block and/or level-crossing attendants had to monitor the condition of the rolling stock, too. The locations for this task had been defined alternately, thus enabling train supervision to be carried out on both sides of the track. The disappearance of mechanical signalling equipment led first to a reduction of posts for the supervision of trains. Technological progress resulted in a further acceleration of this trend. By introducing management operation systems, the network of posts to observe trains, which was initially very dense, was reduced again.

Due to the gradual implementation of this strategy, aiming at a higher productivity, manual train supervision will not exist in the near future. Therefore, this task has to be taken over by technical systems. With regard to their future locations, there is a choice of two concepts:

Whenever traditional train supervision is to be replaced, a technical equivalent has to be installed.

The number of locations and/or systems necessary for conducting train supervision can be optimised provided that they are based on cost-benefit-considerations. In this case, the number of locations should be lower.

An approach for the second concept has been developed within the framework of a thesis submitted at the department of Railway Engineering, Traffic Economics and Ropeways at the Vienna University of Technology. The application for the core network of the ÖBB have shown that potential risks can be reduced to such an extent that the safety level is not affected and the expenditure for replacing the traditional train supervision by sensor components is not too high.

Technical systems for automatic train supervision are able to check both sides of the train at the same time. Their locations do not have to be set up according to the original locations for traditional train supervision. These advantages will result in a lower number of locations needed for automatic train supervision. In addition to that, the technical systems used for automatic train supervision are able to detect faulty conditions of the rolling-stock which can not be discovered even by well-trained station inspectors. Therefore, these technical systems are very important with regard to early accident identification and will bring about higher productivities, too. Checkpoints can be defined as trackside locations containing an accumulation of technical systems, which are required to enable the substitution of the traditional train supervision [2].

Based upon the experiences on wayside train monitoring which ÖBB made since the prototype of a checkpoint solution was installed in their network in the year 2003, this topic became part of the collaboration memorandum between NRIC and ÖBB.

For NRIC three major fault states were identified and therefore they have to be monitored by some equipment:

- Overload
- Wheel unloading
- Faulty boxes

After the identification of risks caused by car related fault states and the general check for the economic feasibility risk reducing measures have to be designed. Fundamental risk reducing measures can be divided by functionality:

- Event-avoiding
- Damage-reducing
- Rescue-supporting

Event-avoiding measures aim of preventing hazardous events. Important here is the coordination of the responsibilities of railway undertakings and infrastructure managers. But it is not possible to reach sufficient protection by preventative measures only, because it will not be financially feasible. Therefore damage-reducing measures also have to be planned, to minimise loss in case of an accident.

After one accident has happened, rescue measures become important for saving people. Wayside train monitoring systems are related to the event-avoiding and damage-reducing sector of risk reducing measures.

For the three mentioned fault states the requirements were defined in the last workshop which can be used to prepare a tender. Basic requirements are:

- Costs (purchase, installation, maintenance)
- Availability, reliability
- Allowed passing speed
- Car identification
- Accuracy
- Applicable on different superstructures
- Short evaluation time

To share the experience on wayside train monitoring between NRIC and ÖBB components provided by ÖBB have been offered to NRIC which shall prevent accidents caused by car related fault states identified as critical for the Bulgarian infrastructure manager.



Fig. 3 Test installation at Zimnitsa

OUTLOOK

In the last years several sensor systems were developed to detect fault states. A disadvantage of such monitoring solutions is their design as stand-alone system. Furthermore, most of them do not provide interfaces to other systems respectively customer-specific interfaces. So if these systems shall be integrated into a higher-level system, first new interfaces have to be designed.

Based upon this situation an Austrian project was founded to create a concept for an overall system. One design criteria was the ability to integrate different existing sensor systems for monitoring all kind of potential fault states on a moving train. In detail a generic interface was designed to allow communication with different types of sensors. The specification of this interface is free available and can be used by any manufacture of sensor systems to forward measured data to the Checkpoint. Thereby the problem of different stand-alone systems without appropriate communication capabilities could be solved.

For the network of Austrian Railways the installation of a Checkpoint network until 2013 is planned. This network consists of Checkpoint concentrators along the tracks and a so called Checkpoint Master Node which is the centre of all wayside systems. This situation is the base for all subsequent considerations.

In countries without any systems for automated train monitoring, it will be quite simple to define specifications for the interfaces to a Checkpoint network. But if there are already some systems installed, three scenarios can be designed, which refer to the level of IT in the neighbouring network. In case of having stand-alone systems for train monitoring, it will be straightforward to extend such a system with suitable network capabilities. But if there is already an existing network of sensors, which is not equal to the Austrian Checkpoint-solution, properties and degree of usability of existing or planned interfaces have to be determined. Based upon this task generic interfaces have to be designed. The third scenario deals with existing systems with architectures, which look like those of the Checkpoint system. In this case there is only the need for an extension of a further interface according to available system architecture specification.

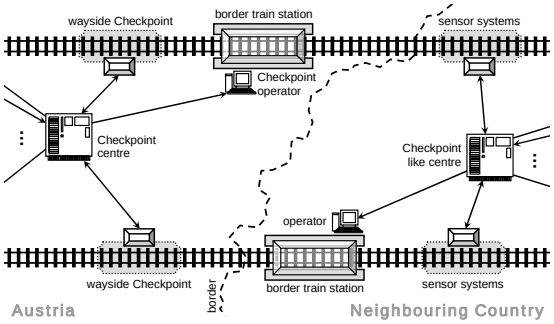


Fig. 4 Cross border data exchange on wayside train monitoring systems

The improvement of cross-border railway traffic is one of the most important tasks to be done in the new member states of the European Union. Thereby the quality of service on corridors should be increased by enhancing the quality of service and shortening the average dwell time at border stations.

The presented approach allows in case of realisation a more efficient fault state monitoring of cross-border railway traffic by shared use of data. This results in a reduction of costs due to lowered efforts for system installation and maintenance.

Independently from the level of installed components for monitoring and because of the absence of fault state information of entering trains at border crossing, manual inspection has to be done at border stations by examiners. Thus, presented approach allows saving further costs for operation as a result a reduction of staff for such inspections.

Due to the loss of human inspections, the efficiency of operational handling of trains will increase, because without dwell times a higher operational capacity can be achieved. Moreover, with an interoperable train monitoring system, wagons with fault states can be identified before arriving border stations. Thus the detachment of such wagons can be better prepared and the resulting delay can be reduced.

REFERENCES:

[1] Maly T., Antova M., Schöbel A. Functional Chain Analysis for Monitoring Train Fault States, Presentation Forms / Format 2008, Budapest, 09.10.2008 - 10.10.2008, in Formal Methods for Automation and Safety in Railway and Automotive Systems, G. Tarnai, E. Schnieder (Hrg.), 2008, ISBN: 978-963-236-138-3, page 197 - 203.

[2] M. Sünder, B. Knoll, T. Maly, A. Schöbel. "Checkpoint systems and their integration into solid state interlockings for automatic train supervision"; Presentation: ASPECT 2006, London; 15.03.2006 - 17.03.2006; in: "ASPECT 2006", IRSE - The Institution of Railway Signal Engineers, (2006), 6 S.

ПОДХОД ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТТА ПРИ ЕКСПЛОАТАЦИЯ

Андреас Шьобел, Томас Мали, Мария Антова

Виенски технологичен университет, Изследователски център по железопътно инженерство, Транспортна икономика и въжени линии, Австрийски товарни железопътни превози , Транспортни дейности

АВСТРИЯ

Ключови думи: *експлоатационна безопасност, състояния на неизправност, функционални вериги, управление, системи от датчици*

Анотация*: Настоящата статия разглежда резултатите на австрийски проект с вътрешно финансиране. Целта на проекта е да опише в опростен вид сложните зависимости в областта на железопътната безопасност от техническа гледна точка за практическите цели на инфраструктурните мениджъри и железопътните предприятия в системата им за управление на безопасността.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0394

http://www.mtc-aj.com

ИЗПИТАНИЯ ЗА ОЦЕНКА НА ТЕРМИЧНОТО НАТОВАРВАНЕ НА ДИЗЕЛОВ ДВИГАТЕЛ Д -3900, МОДИФИЦИРАН В РУДНИЧНО ВЗРИВОЗАЩИТЕНО ИЗПЪЛНЕНИЕ ЗА РУДНИЧНИЯ ВЗРИВОЗАЩИТЕН ДИЗЕЛОВ ЛОКОМОТИВ ЛДР – 8В

Нели Стефанова

nlstefanova@gmail.com

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", ул. "Стоян Едрев"
Студентски град, 1700 София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Работата третира изпитания за оценка на термичното натоварване на дизелов двигател Д - 3900, модифициран в руднично взривозащитено изпълнение за вграждане в рудничния взривозащитен дизелов локомотив ЛДР – 8В, успешно внедрен в подземен въглищен рудник*

Ключови думи: *дизелов двигател, рудничен дизелов локомотив, взривозащитено изпълнение*

ВЪВЕДЕНИЕ

Разглежданите изследователски изпитания са проведени с цел установяването на термичната натовареност на двигателя и изпускателната система на дизелов двигател Д – 3900, модифициран за вграждане в прототипа на първият рудничен дизелов локомотив във взривозащитено изпълнение ЛДР - 8В (фиг. 1). Последният има служебна маса 8 Mg и е предназначен за главен извоз в подземните въглищни мини по хоризонтални изработки с ширина на релсовия път 600 mm, в рудници с наличност на метан в атмосферата до 1,5%.



Фиг. 1. Общ вид на ЛДР – 8В

Съдържание

Локомотивът ЛДР – 8В е изграден от три основни модула – междинна секция и две командни кабини, всяка от които може да се отделя при необходимост, осигуряващи равни условия за обзор и управление. В междинната секция е разположено дизел-хидромеханичното задвижване, чиито основни елементи са дизеловият двигател, хидростатичната трансмисия, съединителите и водещите колооси.

За двигател на локомотива е използван модифициран дизелов двигател Д-3900, производство но "Моторинженеринг" ООД, гр. Варна, по лиценз на фирмата "Перкинс".

Двигателите Д-3900 са четиритактови, с водно охлаждане, директно впръскване на горивото и електродвигателно стартиране. След съответно изменение на маховика, те могат да работят както с хидростатични, така и с хидродинамични силови предавки. Доставят се комплектовани с една или две ръчни хидравлични помпи. Техническите им параметри са показани в таблица 1.

Таблица 1

Брой на цилиндрите	4
Ред на работа на цилиндрите	1-3-4-2
Диаметър на цилиндъра	98,475 mm
Ход	127 mm
Работен обем на двигателя	3,9 dm…
Степен на сгъстяване	16:1
Специфичен разход на гориво при номинална мощност	240 g/kWh
Номинална мощност по BS/AU при скорост на въртене 41,67 s…/2500 min…/	141 kW 59/80
Максимален въртящ момент при 1500 min	267 Nm
Маса на двигателя	300 kg

Двигателят Д- 3900 е модифициран от завода-производител по специална поръчка за локомотива ЛДР – 8В, с цел да се намалят мощността (от 59 на 30 kW) и номиналната му честота на въртене (от 2500 min^{-1} на 1500 min^{-1}) за постигане на подходящи за рудничните дизелови локомотиви относителна мощност и скорост на движение при приемливо предавателно число на колоосовите редуктори.

Двигателят, подложен на изпитанията, обект на настоящата работа, всъщност е допълнително преработен и доокомплектован базов двигател Д – 3900К, приведен в руднично взривозащитено изпълнение [1], [2], изразяващо се в следното:

- Електрическият стартер е заменен с хидравличен, захранван от пневмо-хидроакумулатор;
- Алтернаторът е затворен във взривозащитен корпус;
- Въздухоразпределителя на смукателния и колектора на изпускателния тръбопровод на базовия двигател са изцяло подменени със система за подхранване на двигателя с въздух и система за охлаждане и пречистване на отработените газове.
- Металната вентилаторна перка е заменена с пластмасова, антистатична, осигуряваща по-голям въздушен дебит.
- Едната хидравлична зъбна помпа е демонтирана, а другата има ново предназначение – да зарежда пневмо-хидроакумулатора, който от своя страна задейства хидравличния стартер.
- Предвидени са нови устройства като: топлинно и водно реле, центробежен ограничител на оборотите, плунжерна водна помпа, управляващи хидравлични цилиндри и др. [1]

МЕТОДИКА НА ПРОВЕДЕНИТЕ ИЗПИТАНИЯ

Технически показатели на двигателя са представени в таблица 2. За провеждане на изпитанията е използвана следната комплектация:

- Искроуловител;
- Радиатор воден от мотокар “Рекорд - 3”;
- Два радиатора за охлаждане на маслото на хидростатиката на локомотива, закрепени на рамка пред водния радиатор;
- Преграда от шперплат, имитираща стената между кабината на машиниста и радиатора на разстояние 30 mm от габарита на комплекта воден-маслен радиатор;
- Шест- лопатков антистатичен пласт-масов вентилатор;

Кожух на вентилатора от стъклопласт от мотокар “Рекорд - 3”;

- Водоохлаждаем изпускателен колек-тор и част от изпускателния тръбопровод, като системата за водоподаване е свързана последователно на охладителната система;
- Без термостат на охладителната система.

Таблица 2

Ходов обем на двигателя	3.9 dm^3
Номинална мощност при честота на въртене на коляновия вал n = 1500 min^{-1}	30 kW
Максимален въртящ момент при честота на въртене n = 1200 min^{-1}	198 Nm
Номинален специфичен разход на гориво	237 g/kWh
Димност на ОГ – 100% n = 1500 min^{-1}	21 HSU
Димност на ОГ – 100% n = 1200 min^{-1}	30 HSU

Използвана е базата на лицензирана лаборатория, като проведените изпитания са проведени в съответствие с изискванията на БДС 14816-79 “Двигатели автомобилни. Стендови изпитания”.

Изпитването на дизеловия двигател Д – 3900 обхваща снемането на мощността и въртящия момент по външна скростна характеристика, както и следните темпе-ратури:

- Температура на отработените газове – $t_{газ}$;
- Температура на водата на изхода от двигателя – $t_в$;
- Температура на маслото – $t_м$;
- Температура на околния въздух на разстояние 1.5 m от челото на радиатора - $t_{въздх}$;
- Температура на повърхността на стената на водоохладения изпускателен колектор – $t_{о к}$;
- Температура на фланеца между охлаждаемата и неохлаждаемата зона на изпускателния тракт – $t_Ф$.

Изпитването е проведено при следните условия:

1. Двигателят е монтиран на моторен стенд “Rapido” GPF – 13 (125 kW);
2. Въртящият момент на двигателя е измерван с тензометрична доза и е отчитан с цифров уред HBM модел MVD 2620A;
3. Температурите на водата и маслото са измервани с платинени електросъпро-тивителни термометри;
4. Температурата на околния въздух е измервана с живачен термометър;
5. Тмпературата на отработените газове е измервана с никел-хромникелова термо-двойка;
6. Използвани са масло за двигателя М8Д по БДС14362-82 и дизелово гориво ДГ02 по БДС 8884-82;
7. Температурата на повърхността на изпускателната система е измервана с цифров измерител с контактна термосонда.

АНАЛИЗ НА ПОЛУЧЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ

Анализът на резултатите от проведените изпитанията, представени графично на фиг. 2 показва че:

1. Регистрираните мощностни показатели на двигателят в изпитаната комплектация (мощност 29,14 kW при 1500 min^{-1} и въртящ момент 198,3 Nm при 1200 min^{-1}) отговарят на декларираните от завода-производител.
2. Температурата на отработените газове се изменя в границите 280° - 320° C в

скоростния диапазон 1000 – 1500 min^{-1} и се намалява със 70° - 140° С спрямо температурата измерена на същото място, при същите режими за неохлаждаем изпускателен колектор и изпускателен тръбопровод.

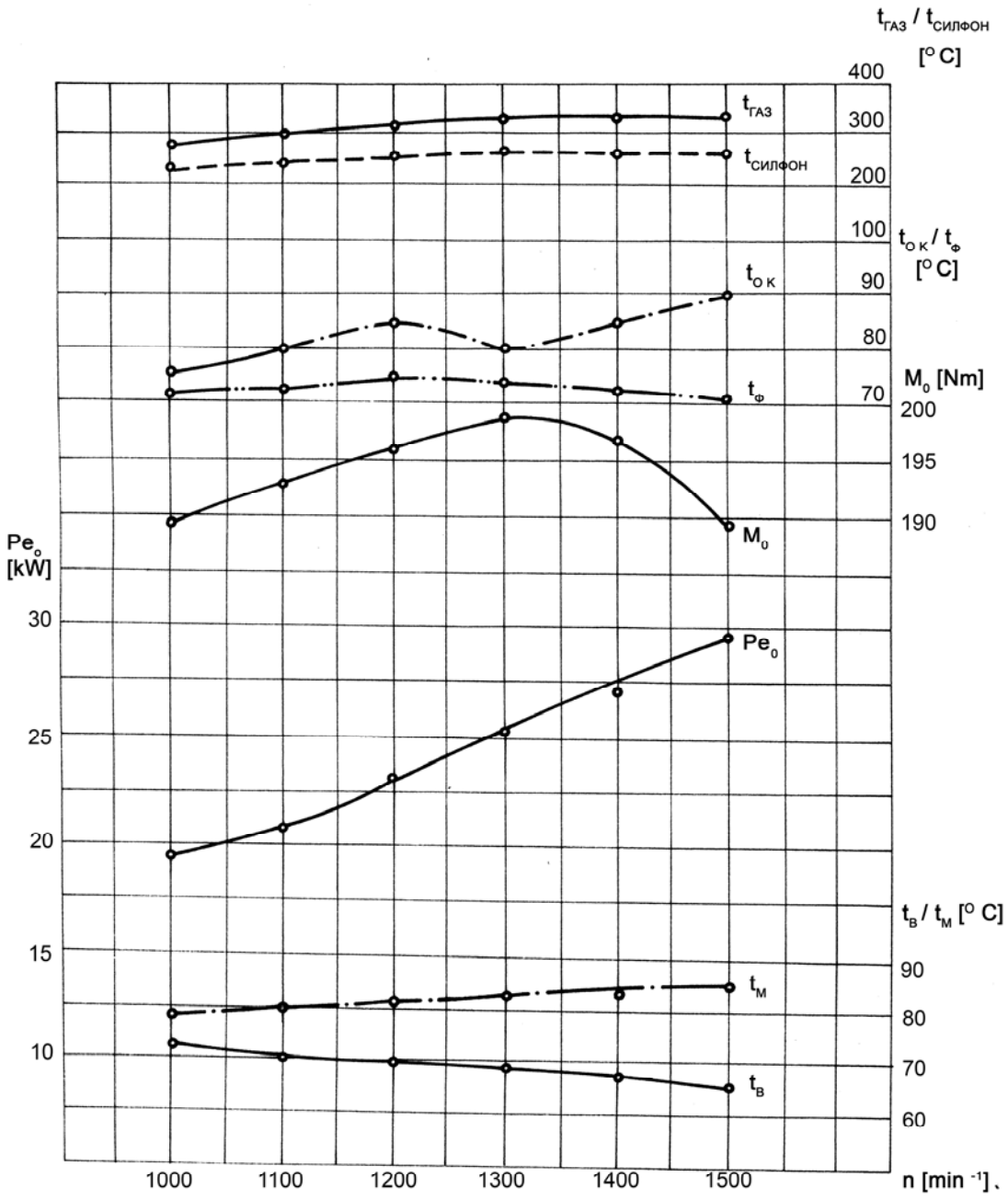
3. Температурите на повърхността на охлаждаемия колектор и тръбопровода за изследваните режими се изменят в следните граници:

- За колектора 76° - 90° С;
- За тръбопровода 71° - 75° С.

4. Температурата на повърхността на неохлаждаемата част от изпускателния тръбопровод се изменя от 242° С до 260° С в скоростния диапазон 1000 - 1500 min^{-1}.

5. Най-високата (72° С) и най-ниската стойност (66° С) на температурата на излизащата от двигателя вода е измерена съответно при 1000 min^{-1} и 1500 min^{-1}, при температура на околната среда 22° С.

6. Температурата на маслото на двигателя е в границите 78° - 85° С.



Фиг. 2 Графично представяне на резултатите от изпитанията

Съдържание

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведените изпитания за определяне на термичното натоварване на модифицираният дизелов двигател Д – 3900, производство на "Моторинженеринг" ООД, гр. Варна и анализът на резултатите от тях дават основание да бъдат направени следните изводи:

1. Дизеловият двигател Д – 3900, с цитираната по-горе комплектация, покрива мощностно-икономическите показатели заложени в техническата документация.
2. Термичното натоварване на охладителната система на двигателя позволява същият да бъде експлоатиран при температура на околния въздух 45° С.
3. Ефектът от охлаждането на изпускателния колектор и тръбопровод е понижаване на температурата на отработените газове от 70° до 140° С.

Границите на изменение на температурите на елементите на изпускателния тръбопровод са такива ,че след включване на впръскването на оросяваща вода в началото на неохлаждаемата му част, температурата й намалява и се вписва в стандартните предписания за руднични дизелови локомотиви във взривозащитено изпълнение от 150° С. Предвиденото преминаване на отработените газове през промивна камера в края на изпускателния тракт осигурява крайна температура под 70° С на отработилите газове, отделяни в рудничната работна атмосфера.

Получените при изпитанията резултати, както и тези от тестовете за определяне на токсичността на отработените газове, позволиха успешното внедряване на рудничния дизелов локомотив във взривозащитено изпълнение ЛДР - 8В в рудник "инж. Иван Русев" на Мини "Бобов дол", където беше експлоатиран до момента на ликвидация на същия.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Mateev M., Cvetanov C., Stefanova N. Diese Hydraulic drive for an 8 –ton mining locomotive in "Ex" performance. Current developments in mine haulage and hoisting. Faculty of Mining and Geology. University of Belgrade. 1997.

[2] Стефанова Н. Рискови проблеми и съвременни технически решения, свързани с прилагането на дизеловите локомотиви в подземните рудници. Международна научна сесия "Управление на природни и техногенни рискове". МГУ "Св. Иван Рилски". Сборник доклади. София. 2001. стр. 347-354.

TESTS FOR ASSESSMENT OF THE THERMAL LOAD OF A DIESEL ENGINE D-3900 ALTERED TO MINE EX PERFORMANCE FOR THE DIESEL MINE LOCOMOTIVE IN EX PERFORMANCE LDR – 8B

Neli Stefanova
nlstefanova@gmail.com

University of Mining and Geology ST. IVAN RILSKI
1700 Sofia, Bulgaria, Studentski grad, "Stoyan Edrev" str.
BULGARIA

Key words: *diesel engine, mine diesel locomotive, Ex performance*

Abstract: *The paper treats the tests of a diesel engine D-3900 altered to mine Ex performance for the first Bulgarian diesel mine locomotive in Ex performance LDR – 8B, which has been successfully introduced in underground coal mine.*

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0395
http://www.mtc-aj.com

RISK MANAGEMENT IN HAZARDOUS MATERIALS TRANSPORT

Dragoslav Ugarak, Živko Stjelja, Dragutin Jovanović, Dušan Jelušić, Ljubomir Petrović
gutajov@gmail.com ; dugarak@politehnika.edu.rs

Belgrade Polytechnic
SERBIA

***Abstract**: The paper gives the basic principles of risk management, with emphasis on the transport of hazardous materials by means of road traffic, which often and in large quantities appear on the roads. In doing so, the risk is reckoned as the probability of accident emerging with a prospect of harmful consequences regarding life, health, property and the environment.*
Key words: *Transport, Hazardous materials, Risk, Accidents, Management, Consequences, Prevention measures, Preparedness and Rehabilitation.*

INTRODUCTION

Of the total amount of freight transport, about 20% make up freights which can be classified in the category of dangerous substances. Transport of hazardous substances is the high risk process that carries a range of potential threats to people, property and the environment. Risks are particularly pronounced in the case of incidents (accidents-emergency events) during transport. Transport is based on a series of complex and inter-dependent technical, technological and organizational components.

In Europe and worldwide, more and more cargo that is being transported belongs to the category of hazardous materials. According to statistical data on the transport of hazardous substances, flammable liquid substances make up about 80% of the total transport volume of hazardous substances. About 63% of hazardous substances are transported by road transport, about 14% by maritime transport, about 12% by river, about 10% by railway, and about 1% of hazardous substances is being transported by air.

In the last decades of the last century, as a result of accelerated development of industry and the chemical sector, in addition to many positive effects, there were negative consequences on the environment with great human and material sacrifice. Negative consequences have occurred mainly in the incidents with hazardous substances such as: explosive materials, petroleum and petroleum derivatives, chlorine, ammonia, pesticides, acids, artificial fertilizers and the like.

Absolutely safe transportation of hazardous substances, in order to minimize the risk of accidents, imposes on the shipper a large number of constraints and conditional procedures. The shipper must adapt to conditions imposed by such transportation in order to protect and preserve health, life, environment and material goods. All persons who participate in the transport process as well as other persons who can be found in the area of potential effects of hazardous substances during their transporting are exposed to possible adverse consequences.

In order to avoid risks and associated consequences, it is necessary to manage the risks which cannot be entirely eliminated. The process of transport of hazardous substances involve loading, transport and unloading, accompanied by the risks related to the sources of danger to the health and lives of workers (professional risks), the risk of traffic incidents and the risk of chemical incidents, fires and explosions.

The paper points out the fundamental principles of risk management with regard to the transport of specific hazardous materials. Prior to transport, it is necessary to assess risks and determine the safety preventive measures, as well as measures of preparedness, response to the

Съдържание

accident and repair the consequences of possible incidents, from the standpoint of all the identified risks that may occur during the normal business activities or in case of accidents.

1. The importance of risk management in the transport of hazardous materials

The risk is now taken for a serious economic, public and social problem, especially the protection of persons who work in workplaces with increased risk and protection of the environment and working environment. The assessment of professional risk and the risk of incidents during the transport of hazardous substances allows the establishment of a series of preventive measures and activities for reducing the likelihood of accidents - incidents and their possible consequences. Prescribing preventive measures of protection, and response plans to repair the consequences of accidents and is a comprehensive system of risk management that encourages the elimination (avoiding) of all risks or reducing them to the minimum acceptable level.

General philosophy of risk management in the work processes and transport is based on the principles given in the standard requirements of OHSAS 18001. Compliance with the structure of ISO 9001 and ISO 14001 indicates that the certainty of success is concentrated in the integrated management systems. System of risk management is based on the famous PDCA cycle, which for each process requires effective planning, effective implementation plans, the development of verification processes and continuous improvement.

Specific requirements of the standards OHSAS 18001 and ISO 14001, which contribute to the coverage and documentation of control processes relate to:

- Strong influence of legislation through monitoring and complying with the current regulations,
- Managing the risks that the organization faces, risk analysis and risk assessment of work and impact on the environment,
- Incident emergency preparedness and response.

Transport of hazardous substances is often manifested as an international problem, that led to the making of The European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR), the railway transport (RID), inland waterway transport (ADn), maritime transport (IMDG Code), and air transport (ICAO TI or IATA). States Parties ratify agreements with the aim of creating safe conditions for the transport of hazardous cargo. States Parties have an obligation to adapt their national regulations to these agreements.

2. The methodology of risk management

Risk in the transport of hazardous substances is the likelihood of incidents with the potential harmful consequences to life, health, property and the environment. The significance of accidents during the transport of hazardous substances, with respect of the risk and potential consequences, impose the need for risk management.

According to the OHSAS 18001, a danger is a source, situation or act with a potential for harm in terms of human injury or ill health, property damage, harm to the working place environment or a combination of them, while a risk is a combination of the likelihood and severity of consequences of hazardous events that are happening.

Risk management is a process that allows people and organizations to deal with the uncertainty of consequences of adverse events, plan and perform activities that will protect their values and vital resources. The risk management itself implies the evaluation of the risk of incidents, planning and implementation of adequate policies and procedures, prevention, preparedness and response to the accident and rehabilitation, in order to decrease the likelihood of possible consequences, which provides adequate protection of life, health of people, material goods and environment.

It aims to create conditions under which the risk is acceptable, and acceptable risk is considered to be the risk that can be managed under certain prescribed conditions.

The risk management methodology consists of:

- risk analysis and
- risk control

3. Risk analysis

Risk analysis as the first phase of the process of risk management begins with a general plan for each process, which consists of the following phases:

1. Analysis of dangers,
2. Risk assessment,
3. Deciding on the acceptability of risk
4. Defining preventive measures.

Analysis of dangers involves determining the sources and causes of risks and hazardous events (accidents), persons and environment exposed to risks, the severity of accident, as well as the likelihood of damage to lives, health and the environment. While doing so, the adequacy and effectiveness of applied measures of protection should be taken into account. In order to provide sufficiently objective risk analysis, it is necessary to use the best sources of information and methods of their processing. Sources of information may include past records, the experience, observation of the process, talk with the workers, industrial practice, relevant literature, testing and market research, experiments and simulations, the appropriate models and opinions of experts and specialists.

Risk assessment is the characterization and determining the degree of risk for each identified risk. Characterization of risk is a synthesis of information on risk provided by the risk analysis, which refers to the needs and interests of the decision-making and vulnerable parties. The responsible for risk assessment should apply or develop adequate methods for the assessment of risk. In practice, several dozens of developed general and specific methods (AUVA, BG, KINNY, PILC ...) adapted to various technological processes are being used. There are qualitative methods, semi-quantitative methods and quantitative methods. Qualitative methods for assessing the risk are descriptive in determining the level of risk (e.g., slight, small, medium, high ...). Quantitative risk assessment uses numerical values for the evaluation of risk. One form of quantitative risk rating matrix is given in Table 1.

Deciding on the acceptability of risk or risk categorization is sorting of the acceptable, conditionally acceptable and unacceptable risk, in relation to the rated levels. For the evaluation and categorization of risk are often used risk matrices. In the matrix, the shaded categories are those of acceptable risk, which are risks that can be managed under certain conditions, while risks that fall into category which is not shaded are in the category of unacceptable risk. Unacceptable risks require the definition of corrective measures to eliminate or control risk or to provide for disaster risk reduction to an acceptable level. Risks that are not ranked are considered to be vague and require measures that will provide additional information needed to solve their lack of definition.

Likelihood / Consequences		Doubtless 5	Very probably 4	Probably 3	Unlikely 2	Almost impossible 1
Death	5	25	20	15	10	5
Serious injury	4	20	16	12	8	4
Injury	3	15	12	9	6	3
Minor injury	2	10	8	6	4	2
Delay time	1	5	4	3	2	1

Table 1 - Quantitative risk rating matrix

Съдържание

Defining preventive measures for a certain process is the obligation of employer - shipper in accordance with the valid national regulations. If the risk assessment, due to inadequacies of measures applied, determine the existence of unacceptable risk, the employer is required to implement the measures which reduce unacceptable risks to an acceptable level by application of modern technical achievements, avoiding danger at the source, substitution of hazardous for less hazardous dangers, using the collective and personal protection, etc.

4. Risk control

Risk control in the technological process or transport of hazardous substances include:

1. Preventive measures,
2. Measures of readiness and response to the accident,
3. Measures for dealing with the consequences of incidents (rehabilitation).

Prevention is a set of measures and actions that is taken in order to avert and reduce the likelihood of incidents and the possible aftermath.

Readiness is an attained state of preparedness of all subjects (human and material) for an adequate response to the accident with minimal consequences.

Response to the accident begins by obtaining information about the accident and it is carried out through a range of activities: assessment of the scope of the incident and its consequences; continuous monitoring and observation of endangered area; further informing and giving instructions about the process; decision-making concerning the evacuation and redeployment; coordination of help services; informing the high authorities and giving estimation of possible responses to the accident.

All this requires the development of appropriate protection plans, before the start of business activities, which include the application of all necessary measures to combat risks or reduce them to acceptable levels. For making the necessary plans, their comprehensiveness, applicability, efficiency and effectiveness, the number of norms at the international level is country as a whole. Protection plans are coordinated and interdependent.

Plan to protect the security of participants in the process of transportation includes all identified threats to persons who participate in certain activities and general and specific measures to remove the risk. Head of the task that monitors the transport and security measures in the transport of dangerous goods is responsible for the implementation of this plan.

Plan to protect the security of environment defines the measures to remove the risk of the established risk for the environment. Head of the task that monitors the transport and security measures in the transport of oil and oil products is responsible for the implementation of this plan.

Response to the accident is a process that begins by getting the information about the accident. Information should be as thorough as possible, to include data on: time and place of the incident; kind of hazardous materials at the scene of the accident; estimation of possible course of the incident and risk to the environment and people, as well as other elements important for effective response to the accident.

Response to the accident occurred in the transport of hazardous materials, in fact, includes a set of measures and procedures, which should be included and elaborated by appropriate protection plans. In addition, in the response to the accident, it must be done: assessment of the scope of incidents and consequences; establishment of permanent monitoring of the endangered area and implementation of necessary measurements; precise and thorough informing about the accident with instructions regarding further procedures; providing elements for making decisions about necessary evacuation; co-ordination of the appropriate professional services and informing relevant high authorities.

Measures and actions arise on the basis of conducted analysis and estimation of the risk of incidents and their consequences. They should, in accordance with the plan of protection in case of an accident, stop and isolate dangerous process occurred during the incidents, limit the effects, minimize the consequences and create conditions for tracking post-incident situation, reconstruction and rehabilitation of the environment.

In response to the accident, depending on its severity and scale according to the adjusted protection plans, relevant bodies and institutions that are competent and above all provided with assets and trained personnel need to participate. This primarily refers to: the service of the internal affairs, the communication, transport and utility companies, fire department and specialized technical services, health institutions, civil protection authorities and other departments of Defense (Army).

Measures to remedy the consequences of incidents (rehabilitation) aim at monitoring the post-incident situation, recovery and rehabilitation of the environment and removing the risk of re-emergence of incidents. Rehabilitation includes the plan of rehabilitation development and development of reports on the accident.

6. Conclusion

In order to secure the performance of the entire process of the transport of hazardous substances, special attention should be paid to the identification of potential hazards and risk assessment, from the standpoint of determining all sources of risk, likelihood of hazardous events and possible consequences in the course of normal business activities, transportation incidents, chemical incidents, fires, explosion and so on. Since the execution of such a task - process, starting from loading, transportation, unloading, including temporary storaging due to changes in the ways and means of transportation, and reloading, present a number of potential threats to people and the environment, the process should be managed with the existing risks .

Risk management is viewed as a process that includes assessment of the risk of incidents, planning and implementation of adequate policies and procedures. Applied measures include a set of concrete and correctly defined measures, procedures and activities of prevention, preparedness and response to the accident, as well as rehabilitation, in order to decrease the likelihood of possible consequences, which provides adequate protection of life, health of people, material goods and environment.

Risk management should set a goal of creating suppositions under which a risk is acceptable, which means that it can be run under certain prescribed conditions. Risk management is a documented process based on the principles of PDCA cycle (plan, do, control, act), which is based on risk analysis, risk assessment and implementation of preventive measures of protection.

LITERATURE:

[1] Regulation on the manner and procedure of risk assessment in the workplace and working environment (Sl. glasnik RS , broj 72/2006).

[2] Nigel Bauer & Associates – *Health and Safety at Work*, London, 2004.

[3] B. Stanković, LJ. Stanojević, D. Berberović: *Risk Management of Chemical Incidents*, Niš, 1996.

[4] Regulation on the construction of facilities for storage and flammable liquids and flammable liquids pump over (Sl.list SFRJ 20/71).

[5] LJ. Petrović; D. Vujanović: *Hazardous Materials - Transportation and Handling*, „Trigon inženjering“ d.o.o., Zemun 2008.

[6] D. Tomić; Gerhard Mayer: *Transport of Dangerous Goods in Practice*; manual, Novi Sad 2007.

УПРАВЛЕНИЕ НА РИСКА ПРИ ТРАНСПОРТА НА ОПАСНИ МАТЕРИАЛИ

Драгослав Угарак, Живко Стйеля, Драгутин Йованович
Душан Йелушич, Любомир Петрович
gutajov@gmail.com dugarak@politehnika.edu.rs

Политехника - Белград
СЪРБИЯ

Ключови думи: *транспорт, опасни материали, риск, катастрофи, управление, последствия, превантивни мерки, подготовка, възстановяване*
Анотация*: Статията разглежда основните принципи на управление на риска, наблягайки на пътното транспортиране на появяващите се често и в значителни количества опасни материали. Така, рискът се третира като възможност за възникване на катастрофа с вероятни вредни последствия за живота, здравето, собствеността и околната среда. Общите характеристики на подобни катастрофи и възможните последствия налагат нуждата от управление на риска, което в статията предполага анализ и контрол на риска.*

Съдържание

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0396
http://www.mtc-aj.com

OPERATIONAL PLANNING OF RAILWAY TRANSPORT IN CRISIS SITUATIONS IN CASE OF SLOVAKIA AND SERBIA

Zdeněk Dvořák, Zoran Čekerevac, Ivo Milata
Zdenek.Dvorak@fsi.uniza.sk, Zoran_Cekerevac@hotmail.com, Ivo.Milata@fsi.uniza.sk

University of Zilina and Union University Belgrade
SLOVAKIA *and* SERBIA

Abstract: *The paper describes issues connected to theoretical assumptions for the operational planning of rail transport. It also deals with mathematical model of planning in rail transport as well as it describes draft software, which is solving operational planning of rail transport.*
Key words:
Operational planning, railway transport, crisis situations

INTRODUCTION

In the years 2008 and 2009 there existed common Slovak - Serbian bilateral project entitled - Operational planning of railway transport in crisis situations. Authors are publishing the conclusions of the project in this paper which are dedicated for a major international conference.

THEORETICAL FOREWORD

At the beginning of the 21st century, the rail transport is crucial amongst the used transport means. In comparison with other transport means, in cases of crisis situations and their solutions, rail transport has many advantages:

- It has high transport capacity;
- It is suitable for public transport and material transport on medium and large distances,
- It reaches high sector speed,
- It is highly reliable; it does not depend on day time or weather.

The experience shows that in cases of crisis situations of wide ranges, when the road transport was passed away or its capacity was low, the railways were working without limits. Especially in cases of huge evacuations the rail transport was the most important transport mean.

MODERN STATUE OF USING RAILWAY TRANSPORT

Crisis situations in transport infrastructure can cause violation or abortion of transport. In cases of transport infrastructure violation the transport can be started immediately. In cases of transport abortion, the renewal has to be proceeded to provide basic transport capacity. In both cases the transport could be done in limited range according to not usual organisation.

In present time there is a plan for preparing a number of actions focused on transport route renewal which should help in removing negative aspects in railway transport. Unfortunately, there exists no unique method, aimed on providing required transport capacity by effective way in conditions of limited transport capacity, which could create functional technology for railway transport.

Due to mentioned facts and issues, common Slovak and Serbian project realised the following actions:

- Elaboration and application of modern management methods on chosen problems;
- Theoretical investigation in the area of interest based on testing by the computer program ASTRA as well as it's practical usage in cases of crisis situations;

Съдържание

- Defining of management algorithms for managing of railway transport in limited conditions;
- Testing of possible evaluations of transport situation on route sector or whole route;
- Creating of general theory as a base for future research and solution finding for transport technology problems in crisis situations;
- Creating of the crisis train diagram of railway transport.

Basic solution of problem is graphically shown on Fig. 1.

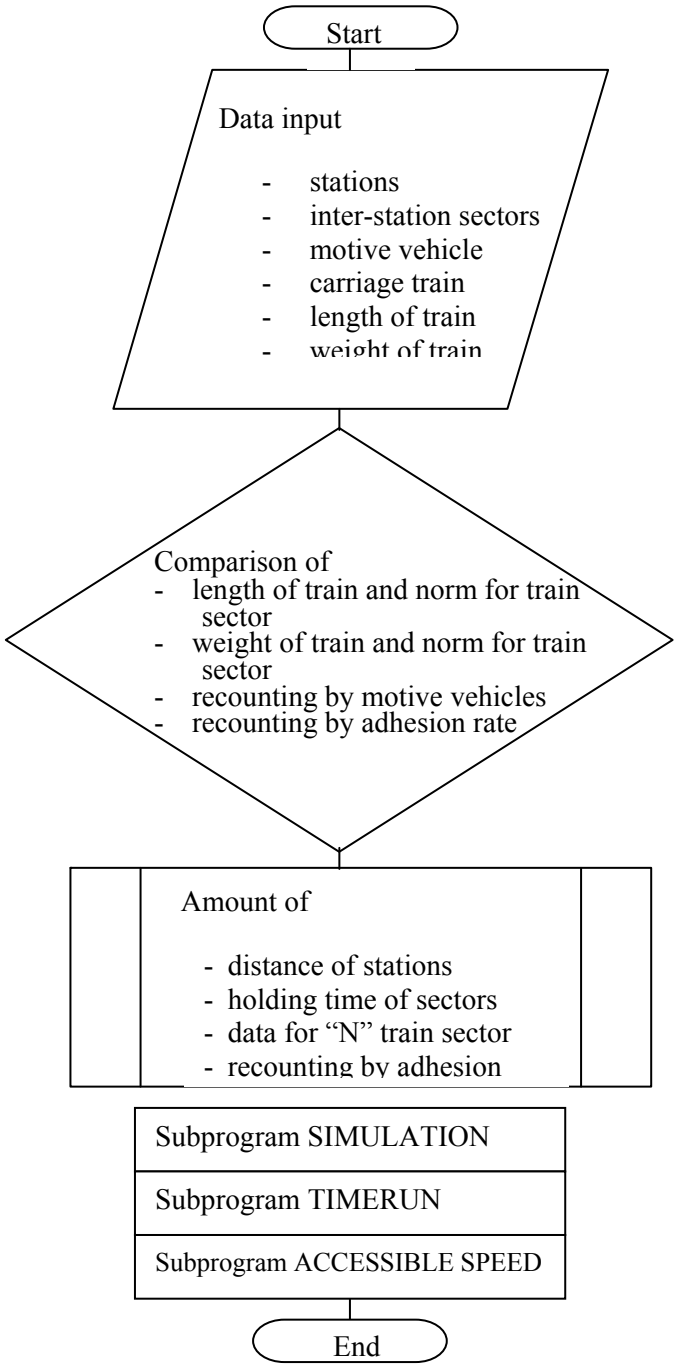


Fig. 1 Flow chart - of problem solving algorithms

The international cooperation was very helpful in solving mentioned problems, mainly in generalizing gained knowledge and skills.

PRACTICAL SOLUTION USING OF THE COMPUTER PROGRAM ASTRA

This article will show visual windows from Slovak version of Astra computer program. First window with an icon of locomotive vehicle was focused on calculation tasks and actualisation of databases.



Fig. 2 The first window of ASTRA programme

The input of data is preceded through the roll bars. Roll bar TRAT (ROUTE) – gives a possibility to choose from any railway route that operate by Railways of the Slovak Republic (ZSR) The roll bar motive vehicle offers all possible vehicles for selected route.

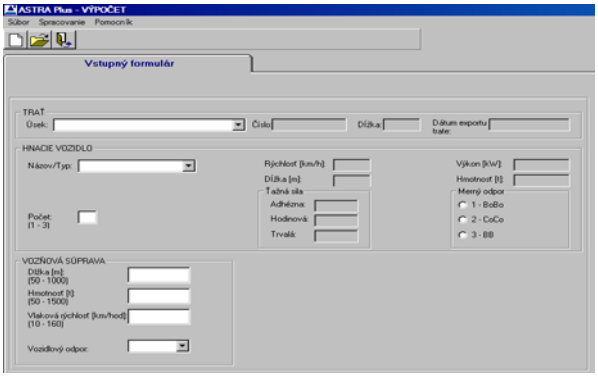


Fig. 3 Window for data input

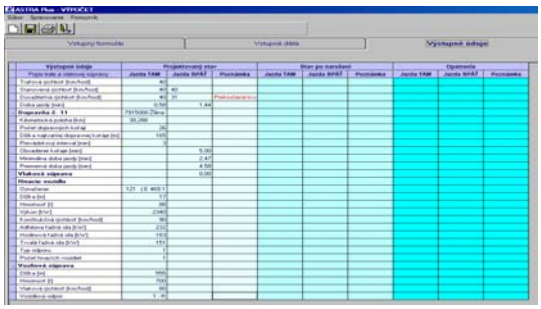


Fig. 4 Window showing real data in database

After data input phase all data were rewritten into databases (Fig. 4).

Съдържание

The work and proceeding of real data was very important part of the project. Problematic objects were shown in red colour in output window.

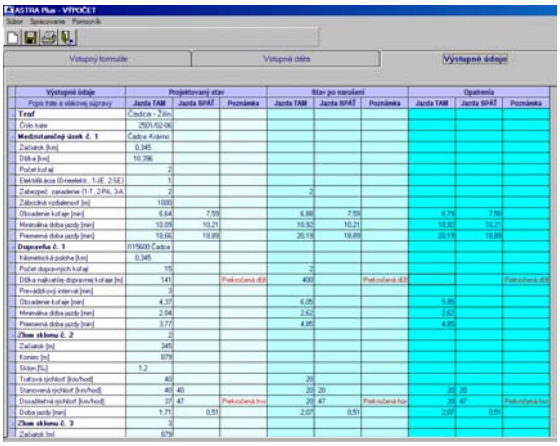


Fig. 5 Window output data

For everyday work in transport railway companies to bring new technical or technological solutions it is needed to focus attention on these objects.

GRAPHICAL SIMULATION IN ASTRA PROGRAM

Graphical visualisation is based on displaying of calculated values of simulation in form of agreed signs in real time according to selected time scale. The stations of simulation model are displayed by graphical signs on monitor in dependence to their position on selected scale. The trains are displayed by black spots according to time and location.

Displaying consists from:

- Static objects as stations, tracks, station rails, security systems characterised by their location and distance in kilometres, state and number of tracks,
- Dynamical objects such as train sets which are characterised by location and speed.

Displaying is proceeded in:

- Moments of timer violation (violation of timer is done in given time intervals, which can be changed during simulation).
- Moment, when new requirement (train) enters the simulation model.

Displaying of graphical simulation is shown on figure 6. This simulation is preceded in real time with focus on technological solution of problem object.

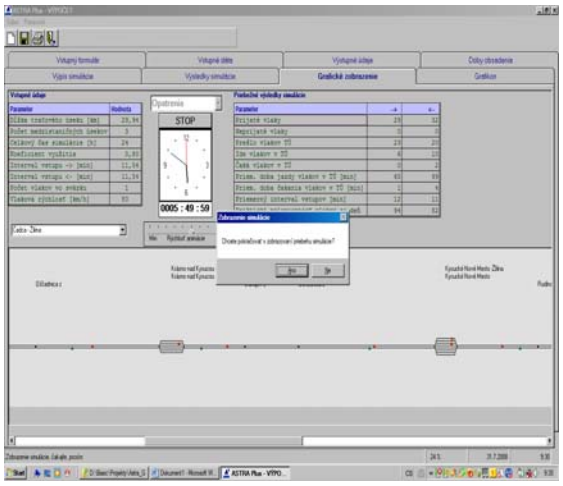


Fig.6 Window of graphical simulation

Other real output of simulation is overview table, which displays all needed data, figure 7.

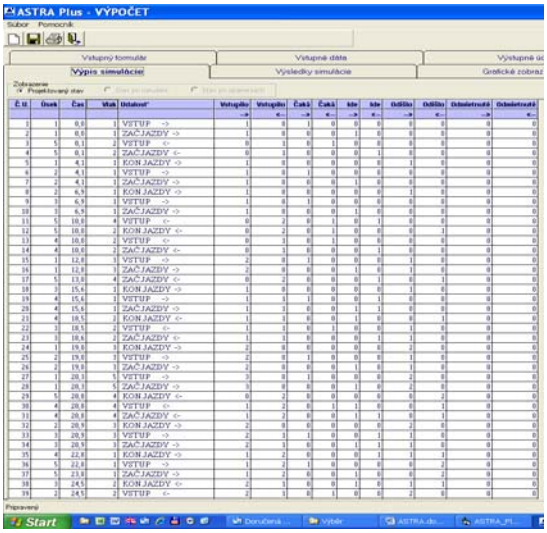


Fig. 7 Listing of simulation

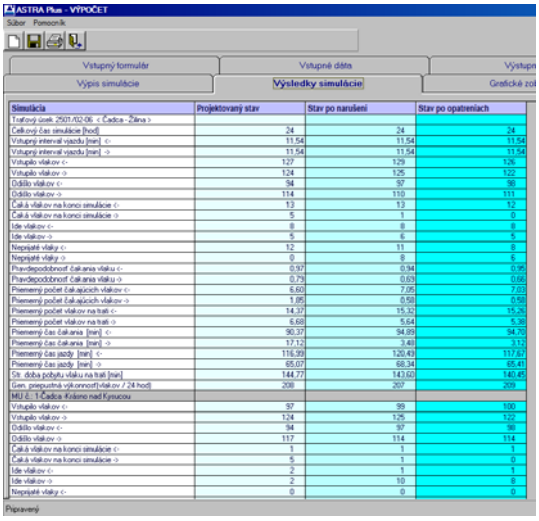


Fig. 8 Results of simulation

Съдържание

Due to the fact, that detailed list of all results was too huge for practical usage by experts in field, programmers of ASTRA decided to create summary output of simulation results – look at figure 8. This window is designed to evaluate projected state, state after violation and state after application of measures.

PREVIEW OF PROJECT RESULTS

The railway transport in route sectors is possible to understand as bulk service system and it considers railway route as a service line. It is a system, which is also well-known as M/M/1, where there are no limits in requirements, stations of services are limited (in our case it is one service station) and waiting for service requirements. Service requirements are trains entering route segment. Service time is time, when the trains are occupying route rail – as at figure 9.

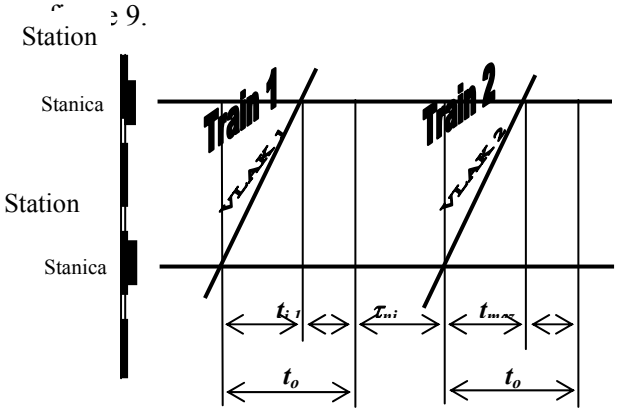


Fig. 9 Train operating time

Legend:

- $t_{j,1}$ - time of train journey through route sector,
- τ_{nj} - time interval, after which next train journey can be done,
- t_{mez} - time gap before journey of next train,
- $t_{obs,1}$ - time of route sector occupancy by first train.

The simulation of traffic in railway route sectors depends on three parameters:

- Time interval of train entrance to the route sector - t_i,
- Time of route sector occupancy - t_{obs},
- Number of route and station tracks, on which the traffic will be done and can be possibly used for waiting of trains.

Incoming current of requirements – trains is originating in train generating stations on direction tracks. Generated trains are waiting for departure in outgoing set of tracks where they can create queue. The tracks in selected train stations are used for train journey, but they can be also used for train stopping while waiting. Due to the limitation of track number there are also limits for queue – number of trains waiting.

It is not possible to prepare the train transport diagram with consideration of floating displayed actions (train journey, station intervals, train and station measures and action etc.). Time needed for these actions has to be constant. Duration of train passing the same route sector has to be planned as fixed, despite the fact it is not like this.

The fact is that the program ASTRA+ does not offer constant time duration of activities, so it will be essential to add this function. The main problem is which value should be used. Erlang's distribution is sidelong to the right.

The dilemma was whether we should use average of generated values, or median of maximal and minimal generated vale.

General shape of Erlang's distribution

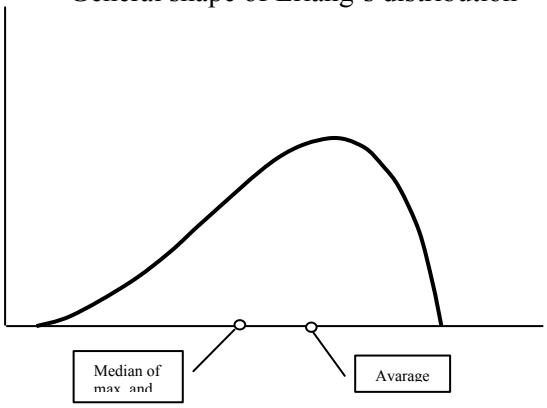


Fig. 10 Possible Erlang's distribution

The calculation of parameters in Erlang's distribution from maximal, minimal and mean value of duration was done according to these relations.

$$Sigma = \frac{\max - \min}{6} \quad [1]$$

$$A = Int\frac{stred^2}{Sima^2} + 0.5 \quad [2]$$

$$B = \frac{A}{stred} \quad [3]$$

$$Y0 = \min \quad [4]$$

Testing was performed on 50 files, which consisted from 500 items, what finally resulted 25 000 of simulations.

The test has proven that train diagram can be transferred into a program with extremely low deviations, if the average of generated values is used.

Съдържание

After announcing of one of the crisis states, the Railways of Slovak Republic can organize railway transport according to "crisis train diagram of railway transport". This train diagram is based on "list of passenger trains for crisis situation period"

CONCLUSION

In praxis in railway network there could appear some situations when, compared to usual state, some limitations in the transport capacities on certain sectors appear. Organisation of the railway transport in this segment is crucial for the transport capacity of the whole route. The methods of management work are in this case totally different from the usual methods.

The analyses and results of the international project made us sure that there is a huge number of scientific problems and that it is really essential to work on their solutions on international level. By this way we would like to thank to all people who have been a part of solving teams in Slovakia and in Serbia.

LITERATURE:

[1] Linda, B., Fronc,M., 1986: *Operačná analýza 4*. Alfa Bratislava 1986,

[2] Máca, J. – Leitner, B. *Multikriteriálna optimalizácia rozhodovania pri krízovom riadení.* Zborník vedeckej konferencie "Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí" – II. časť, FŠI ŽU, Žilina 2002, str. 271-278, ISBN 80-88829–71-2

[3] Máca, J. – Leitner, B.: *Operačná analýza pre bezpečnostný manažment*, Fakulta špeciálneho inžinierstva ŽU, Košice 2002. 181 s. ISBN 80 – 88829 – 39 – 9

[4] Milata, I. *Teorie hromadné obsluhy ve vojenské dopravě,* Skriptum, Vojenská fakulta VŠDS. Žilina 1992

[5] Milata, I., Kašpar, V., Rošteková, L., Dvořák, Z., 2004.: *Mathematical support of crisis planning*. In: Komunikace, vedecké listy Žilinskej univerzity, ročník 3/2005, s. 64 - 68, ISSN 1335-4204.

[6] Novák, L., Milata, I.: *Application of „3 sigma theory" to Erlangs distribution of random variable.* In: Zborník z X. International Scientific Conference TEMPT´97. Bulharsko, Sofia, Higher Military School of Transport, 1996

[7] Soušek, R.: *Krizové řízení v dopravě*. Institut Jana Pernera, o.p.s 2002, Pardubice. ISBN 978-80-86530-06-27

[8] Sventeková, E., 2004.: *Riziková analýza v dopravných systémoch*, In: Zborník z vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou LOGI 2005, Pardubice, Univerzita Pardubice, str. 219-223, ISBN 80-86530-25-6

[9] Sventeková, E., 2006: *Zásady zvyšovania bezpečnosti na dopravných cestách*, In: Zborník príspevkov z medzinárodnej konferencie Požární ochrana 2006, Ostrava, VŠB-TU Ostrava, str. 394-399, ISBN 80-86634-88-4

[10] Davidovic B, Čekerevac Z, *Integration of the System for Providing Quality and Controlling Into Logistic Processes*, in proc. Fifteenth International Scientific Conference Transport 2005, November 11 - 12, 2005, Sofia, Bulgaria, 2005.

[11] Letić D, Davidović B, Čekerevac Z, Dvorak Z, Berković I, Kazi Lj, Desnica E, *Operations Research Expositions in MathCAD*, FSI ZUZ, Hydropneutech, Žilina, Slovakia, Mart 2008, ISBN 978-80-968479-4-5

Supported by APVV project No. SK-SRB-01807 - Operational planning of railway transport in crisis situations

REVIEWER: Assoc. Prof. Detelin Vasiliev, PhD.

ЕКСПЛОАТАЦИОННО ПЛАНИРАНЕ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ В КРИЗИСНИ СИТУАЦИИ В СЛОВАКИЯ И СЪРБИЯ

Зденек Дворак, Зоран Чекеревац, Иво Милата

Zdenek.Dvorak@fsi.uniza.sk Zoran_Cekerevac@hotmail.com Ivo.Milata@fsi.uniza.sk

Университет в Жилина и Съюзен университет в Белград

СЛОВАКИЯ и СЪРБИЯ

***Ключови думи**: експлоатационно планиране, железопътен транспорт, кризисни ситуации*

***Анотация:**Статията третира въпроси, свързани с теоретически допускания в областта на експлоатационното планиране на железопътния транспорт. Тя също представя математически модел на планиране в железопътния транспорт и описва софтуер за целите на експлоатационното планиране.*

Съдържание

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0397
http://www.mtc-aj.com

SEVERAL APPROACH TO DEFINE COMPETENCIES OF CRISIS MANAGERS IN TRANSPORT ORGANIZATION

Vladimír Míka
vladimir.mika@fsi.uniza.sk

University of Žilina, Faculty of Special Engineering, Department of Crisis Management, Univerzitná 8215/1,010 26 Žilina, tel. 00421-41-513 6714
SLOVAK REPUBLIC

Abstract: *The solutions of crisis situations according to problems of traffic and transport are accompanied by many specific traits. Some of them are typical for all crisis situation, some of them denote the one singular form of crisis only. Therefore the demands on crisis managers are rising too proportionally with the intricacy of the situation. In this article several approaches to a content of manager's competencies and specified crisis manager's activities, their functions, tasks and roles are presented. In this paper we try to define the traits, qualities and skills, which are necessary to develop to effective solution of crisis situations in the transport company.*
Key words: *Crisis, crisis manager, competency, abilities, skills.*

FUNCTIONS AND ROLES OF CRISIS MANAGER

The solving of various crises in various areas of human activities expects the subject of management to gain a lot of specific knowledge, skills and other dispositions. These can vary according to character, range and sector in which the crisis is manifested.
Real life brings particular requirements on practical solution of the cases we considered to be crises or critical situations in various spheres of social life. Only the social praxis brings up the urgent task to be prepared for solving of such problems, which are indicated by endangering of human life, safety and property. The opinions on what the various types of crises have in common and what is specific for them develop gradually. It is not our goal to present the typology of crises here, but we think it is necessary to distinguish primarily the following crises:

- crises caused by unexpected accidents, technological and natural disasters with consequences on organizations, municipalities or whole regions,
- crises as consequence of acute endangering of security of the state, its citizens, its political and economical system, function of infrastructure, most often by political terrorism and military menace,
- crises in social systems caused by disrespecting or underestimating basic human needs, civic and political rights and arranged and generally accepted norms, or crises caused by failure of functions of particular system,
- crises caused by mismanaging risk of the enterprise in economical subjects (enterprises, firms), e.g.lost of liquidity, market, competition ability, failure of relation with supplier, crises in cooperating firms.

Some authors explain crises as not managed risk, as a certain stage in development of risk factors [1]. The existence of risk does not necessarily have to develop into a crisis. Vice versa, not every crisis has to announce itself by manifest risk factors. We can agree with Casserlay, "risk is the volatility of potential outcomes" [2]. So, to accept a risk also can mean an opportunity. However, not every crisis announces by

Съдържание

perceived risk factors. Here we do not solve these questions, because this article engages crises, which do not have their source in an enterprise.

Every crisis, regardless to its cause, specifically influences living, behavior and decision making of people. Most of crisis situation are accompanied with transport process. The crisis situation directly influences all managing processes. Apart from other so that:

- it endangers life of people and their property,
- it evokes feeling of insecurity and fear in the organization and its surrounding,
- it endangers function of particular systems in organization,
- it evokes need of urgent solution,
- it can start unexpected human behavior, panic, chaos,
- it demands restriction of certain needs of people who take part in solving the crisis or which are befallen by it, demands on co-operation of working teams rise,
- the demand for information inside the organization and also from public rises and other [3].

The crisis situation influences quality and effectiveness of decision-making processes of a manager. Long-lasting work in strenuous conditions restricts human awareness, increases the risk of wrong perception of the information and its misinterpretation. For the defining necessary skills and competencies for crisis manager, it is important to know what is expected from by the following elements of internal and external environment [4]:

- levels of management,
- authorities of state administration on particular level,
- executive subjects of the organization,
- co-operating organizations,
- directly befallen public,
- general public, media, society.

That means that the crisis manager according to transport assurance of solving a crisis situation has above all these roles:

- He decides about sources, tasks, particular measures, he solves arising problems quickly with the objective to eliminate the consequences of the crisis and to restart the function of the organization.
- He ensures the function of crisis information system, enables effective exchange of information inside the organization, between the co-operating elements and between management and public.
- He directs activity of all who take part in solving the crisis; decisively eliminates negative social phenomena, is responsible consistent and decisive leader and coordinator.

There are lots of opinions on what are the competencies of the manager. The term itself can have various meanings: competency as a set of qualities, abilities to do something, as a qualification or as a set of responsibility and authority. In connection with management we talk about manager competencies as about personal characteristics of executive managers. We must of course mention that these personal characteristics are meaningful only if managers' range of authority is strictly restricted. Then we can define competencies of a manager as *a set of knowledge, abilities, skills and experience together with physical and psychical readiness to use these qualities for effective executing of particular tasks according to given authority and general expectations.*

Because the activities of a crisis manager develop from general functions of management, we think it is suitable to specify basic abilities of crisis manager by general demands on work of headmasters. On the other hand, we accept that an important role will be played by the outputs of theoretical elaboration of the crisis management, codified social needs and demands of responsible authority of civic administration, expressed by laws, regulations, directives and other norms, including international agreements. An important source is also the experience of crisis managers and crisis crew. It is necessary to accept the needs and expectations of subjects befallen by the crisis and its consequences.

POSSIBLE APPROACHES TO IDENTIFICATION OF CRUCIAL ABILITIES OF CRISIS MANAGER

At the present there are more approaches and opinions about managers' competencies. Some authors come out of goals, content and tasks on particular levels of managing. Typical example is a model presented in most of management manuals distinguishing conceptual, social and technical abilities and skills. The content of these abilities depends on whether the author prefers functional or adjective approach. Lately we can see a diverting from traditional approach to the demands on managers' personality. The competencies to reach particular objectives on quality level of preset standard are preferred

more than personal qualities needed for the function and role of a manager.

As an example we can use the effort of The Institute of Management in Great Britain and Czech consulting firm Inventa Consulting to create the European standards of manager and professional competencies. The main goal was the creation of an effective instrument for evaluation of manger competencies. A competence is understood as *readiness of manager to attain performance with his subordinate structures according to defined standard* [5].

In case of crisis solving it is complicated to set precisely the expected result standard of the crisis management but understanding the competencies on two levels (functional and personal), as in the Table 1, is more apposite. *Functional competencies* are set of glib abilities focused on tasks of managed object. *Personal competencies* denote the ability of managing subject to keep himself on such professional readiness and in such physical and psychical condition (fitness) so that he can realize his goals and tasks effectively. Table 2 showes two levels of manager competencies.

Table 1

Functional Competencies
- Creating of strategy, goals assessment - Managing of operations - Managing of information - Managing of human and other resources
Personal Competencies
- Self-knowledge, self-evaluation - Professional development - Physical condition - Mental condition

Especially personal competencies, in connection with some kind of retreat from usage of psychological methods of manager evaluation, are underestimated. There exist lot of particular experiences and professional studies, which prove that often the reason of managers' failure is not professional incapability, but failure of his proven managing methods (especially in crisis). He is not psychically ready to manage this change. For the manager is not enough to manage competencies demanded by functions and roles on particular levels of management (e.g. conceptual, social, professional, technical etc.), but he also has to be able to manage himself, physically and psychically manage all demands of the stress situation [6].

In Eberspächer´s opinions, *physical and mental condition* is part of personal competence [7]. Then we can define this condition for crisis manager as *ability of organism to cope with roles and tasks resulting from need of effective solution of crisis adequately to the situation.* From this point of view, it is interesting to compare the already mentioned opinions, with the opinions and experiences of chosen subjects of crisis management in SR.

Most important activities of crisis manager:

A) In the stage of crisis planning:

- collecting of information about potential risks,
- analyzing of risk and crisis sources,
- investigating of probability of occurrence and rate of negative influence of particular factors,
- analyzing of previous crises and experiences according to their solution, formation of prognosis,
- workout of crisis plans, checkout of their realization on lower levels,
- control of preparation of preventive measures, processing of directives, techniques, examination of current crisis plans, their realization, preparation of alternative solutions,
- choosing of people to crisis crew, selection of cooperating elements,
- training of people, scenarios, exercises, screening of readiness,
- collecting of information about important and useful sources and means and others.

B) In the stage of solving of acute crisis:

- managing and coordination of work of particular subjects by realization of crisis plans,
- permanent monitoring and evaluation of the situation, control and assessment of possibilities,
- prediction of how the situation will develop,
- specifying of tasks and of their order, objective, brief and timely information of particular elements of crisis management and co-operating elements, true and sensible communication with public and media,
- reinforcement of psychological endurance of members of crisis crews and members of rescue forces,
- organization of not planned preventive and rescue activities as well as activities for ensuring life and property of befallen subjects (resources, evacuation, medical help) and others.

C) In the stage of removing of consequences of crisis:

- estimation and verifying of consequences and damages, evaluation of own possibilities,
- setting of order of activities and measures,
- managing of organization and co-ordination of rescue,
- localizing and liquidation operations, organization of co-operation with helping subjects and services,
- evaluation of importance of particular operations to distinguish important tasks from less important,
- monitoring of operations, evaluation of experiences, preparation of impulses for actualization of crisis plans,
- managing of restoration of security systems in organization and its surrounding, measures against plundering,
- ensuring of professional, material, medical and psychological service for consequences removing people,
- being in permanent contact with public, giving actual information about goals, tasks and general situation,
- taking measures against secondary consequences of crisis (epidemic, famine, other catastrophes, social conflicts) and others.

There were accented: co-ordination of all elements on rescue operations, monitoring the situation, prompt reaction on unexpected situation and permanent and objective communication with public in this part answers.

Most important knowledge, abilities and skills of crisis manager:

- ability to lead people in demanding situations, direct control and help them,
- ability to decide in non-standard situations, ability to recognize what is most suitable in particular situation,
- independence, decisiveness, responsibility,
- psychical endurance, psychical ability to solve unexpected problems promptly, ability to stand up longlasting physical and psychical stress,
- professional competence, professional and technical knowledge, knowledge of specific problems of crisis management and of transport problems,
- ability to observe and experience the environment and its changes, ability of quick orientation in demanding situation, predict its development and consequences,
- ability to organize and coordinate tasks and activities of members of crisis crew, executive and cooperating elements and helping services,
- knowledge of prepared information systems of crisis management, particular database systems and ability to use them correctly,
- knowledge of laws, decries, regulations and other norms which restrict responsibility, tasks, activities and their relations in case of crisis ability to use them by co-ordination of particular subjects of crisis management and rescue forces,
- communicative skills, ability to listen, understand the information and signals, know how to negotiate etc.

Natural is professional knowledge, knowledge of methods, principles and techniques of solving of crisis situations. However, there are clear differences in order of some preferences for competencies. According to previous experiences, it is possible to propose kind of system of manager competencies, which accepts demands and specialties of a crisis manager.

We consider as reasonable to accept the division in functional and personal. The content of the functional competencies can be expressed in the following way:

Planning abilities:

- ability to analyze information about potential risks and about development of crisis factors,
- ability to set aim and main tasks with preference of saving lives,
- predict the development of the crisis, decide about sources,
- ability to coordinate work on preparation of crisis plans,
- knowledge of demanded techniques and methods,

Abilities to evaluate and realize:

- monitor fulfilling of tasks, evaluate potential risks and their consequences,
- examine the balance between tasks and needs and development, react according to changes,
- set tasks, stimulate their fulfillment,
- co-ordinate important information sources.

Social competencies, leadership

- get the people for fulfillment of tasks, order, stimulate, motivate, evaluate,
- take care about their professional, physical and psychical readiness,
- create team and coordinate their activities, monitor their enthusiasm, know to asses need of rest and exchange,

- manage more styles of leadership according to need and situation,
- solve potential conflicts.

Communicative skills

- monitor, observe what is going on an describe the situation correctly,
- monitor communication, listen actively, ask for actual information, know to distinguish important and less important,
- ability to communicate with people living in befallen area,
- persuade, formulate decisions clearly,
- be able to inform the public about the situation, goals and tasks of crisis management activity briefly, truly and seriously.

CONCLUSION

The balance between tasks and possibilities of managers is rising in the crisis situations. Manager cannot succumb to outer demands. He must control them effectively. The role of his mental condition (fitness) and skills is more important. Especially the mental condition should be given more attendance, what is confirmed also by the statements of managers. We must not underestimate those activities, which help the psychical regeneration of organism.

Experiences from long-lasting managing of process of anti-flood measures confirm that exchange of crisis crew members is necessary, eventually it is possible to exchange individuals, but the coordination of particular activities must be kept up. There are experiences about serious psychical breakdown, if the needs of psychical regeneration were not respected. During the preparation and crisis planning it is necessary to accept these facts.

REFERENCES

[1] Šimák, L.: *Krízový manažment vo verejnej správe*. Žilina: FŠI ŽU, 2004.

[2] Casserlay, D.: *Facing to the Risk.* New York : J. Wiley & Sons, Inc., 1993.

[3] Kostelný, O., Míka, V.: Socjologiczne aspekty przygotowania menedžerov zarzadzania sytuacjami kryzysowymi. In *Zeszyty naukowe z konferencji "Wojsko i inne grupy dyspozycyjne w perspektywie socjologicznej*. Wroclaw : WSO 2000.

[4] Hudáková, M., Míka, V.: *Rozvoj aktivít a manažérskych schopností predstaviteľov samosprávy.* In: Zborník z medzinárodnej konferencie „Rozwój euroregionu Beskidy III. Gospodarowanie zasobami w regione po wejściu do Unii Europejskiej“. Bielsko-Biała/Žilina: Žilina: FPEDS ŽU Žilina/Wyższia szkoła bankowości i financów Bielsko-Biała, 2005, 6 s. (47-53).

[5] Hlavenka, V.: Evropské standardy manažerských a profesionálních spusobilostí. In *Moderní řízení* 6/2000, p. 61-66.

[6] Horáček, J.: Psychická pripravenost krízového manažéra ako súcast jeho kvalifikácie. In *Zborník z 6.vedeckej konferencie "Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí"*. Žilina : FŠI ŽU, 2001.

[7] Eberspächer, H.: Mit mentaler Fitness Höchstleistungen organisieren. In *io Management* 1/2 2000, p. 55-57.

НЯКОЛКО ПОДХОДА ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КОМПЕТЕНЦИИТЕ НА КРИЗИСНИТЕ МЕНИДЖЪРИ В ТРАНСПОРТНАТА ОРГАНИЗАЦИЯ

Владимир Мика

vladimir.mika@fsi.uniza.sk

Университет в Жилина, Факултет по специализирано инженерство, катедра по управление на кризите ул. "Универзитна" 8215/1,010 26, Жилина, тел. 00421-41-513 6714

СЛОВАКИЯ

***Ключови думи**: криза, кризисен мениджър, компетентност, способности, умения*

***Анотация**: Справянето с кризисните ситуации съобразно проблемите на транспорта се характеризира с многообразни специфични характеристики. Изискванията към кризисните мениджъри нарастват пропорционално на сложността на ситуацията. Статията представя няколко подхода към определянето на мениджърските компетенции и дейности и е опит за определяне на характеристиките, качествата и уменията, необходими за ефективното справяне с кризисните ситуации в транспортната компания.*

Съдържание

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0398
http://www.mtc-aj.com

TRANSPORT RESPONSIBILITIES IN THE SLOVAK REPUBLIC DEFENCE SUPPORT

Ladislav Novák
Ladislav.Novak@fsi.uniza.sk

Faculty of Special Engineering, University of Žilina in Žilina,
1st May Street Nr. 32, 010 26 Žilina
SLOVAK REPUBLIC

***Abstract**: Defence planning processes in the SR include performance of requirements necessary to support defence. The requirements are defined by the Ministry of Defence of the SR (MD SR) that submits them to the central bodies of the state administration within the subprograms of the program „Defence support". Decisive subprograms from the transport view are: „Transport networks for developing and transit of armed forces", „Supporting devices of defence" and „Protection and defence of strategic objects". Realization of subprograms is prepared in long-term, medium-term and short-term horizon. Financing for implementation of the subprograms is planned within the budget of the Slovak Republic (SR) for the respective calendar year.*
***Key words:** state defence, defence planning, defence support*

INTRODUCTION

Defence support of the state forms an important part of the SR defence systems and processes (thereinafter „defence support"). Defence support mission consists in ensuring and maintaining required means, services and activities in favour of the Armed Forces of the SR ("armed forces") during state defence and activities of allied forces in the territory of the SR. **Defence support is created by defence infrastructure, services and activities provided to armed forces to ensure state defence covered by the state budget[1].**

Ministry of Defence of the SR (MD SR) performs decisive managing and coordinating tasks in realization of defence support. It formulates MD SR requirements towards other Ministries and central bodies of the state administration to support defence and makes budget for their realization.

Financial resources for defence support and its subprograms are planned in budget categories for relevant resorts participating in performing the tasks of defence planning.

Defence Support Program consists of these subprograms:

- **Protected places of management and command,**
- **Transport networks for developing and transit of armed forces,**
- **Telecommunication networks for the needs of armed forces,**
- **Health care for armed forces,**
- **Supply and re-supply of armed forces,**
- **Supporting devices for ensuring armed forces activities,**
- **Support of host country and NSIP program (NATO Security Investment Programme),**
- **Protection and defence of strategic objects,**
- **Research and development to ensure state defence.**

Съдържание

1. TRANSPORT NETWORKS FOR DEVELOPING AND TRANSIT OF ARMED FORCES

Transport state infrastructure is used for transfer and transit of persons and materials in the SR territory eventually for the purpose to obtain space for operations of armed forces. Its importance increased after admission of the Slovak Republic to the NATO and EU and connecting to the European transport corridors.

Transport network of the SR is formed by 17 777 km of roads and highways, the length of the highways is 313 km. The length of the railways is 3 657 km, from that electrified railways present 1 556 km. The length of navigable waterways is 250 km and the length of channels is 38 km.

For transfer of armed forces in time of war and war state are defined and maintained:

- **dedicated automobile roads,**
- **dedicated railway network,**
- **airport areas,**
- **selected legs of highways and fast highways,**
- **navigable water flows and water channels.**

The subprogram is performed by the Ministry of Transport, Posts and Telecommunications of the SR.

2. SUPPORTING DEVICES FOR ENSURING ARMED FORCES ACTIVITIES

Supporting devices for ensuring armed forces activities form an important part of defence support in time of war and war state. They include especially:

- **alternate electric power supplies at selected emergency fuel filling stations,**
- **technical devices.**

Alternate electric power supplies at fuel filling stations belong to the supporting elements category that includes logistic support of forces. Installing alternate electric power supplies at selected fuel filling stations should ensure continual functionality of fuel filling stations that are dislocated especially on UAC. System of continually functional fuel filling stations is only complementary form to the system of replenishing driving fuels for moving armed forces.

On road communications and railways are prepared or are being prepared supporting measures that include:

- **road alternate bridge over,**
- **special devices on communications,**
- **special railway carriages and driving cars,**
- **objects of defensive infrastructure maintained by armed forces.**

The subprogram is performed by the Ministry of Transport, Posts and Telecommunications of the SR and the Ministry of Defence of the SR.

3. PROTECTION AND DEFENCE OF STRATEGIC OBJECTS

Competent bodies of the EU, USA and other developed countries are dealing with questions of strategic objects protection and defence (within critical infrastructure). In the Slovak Republic the conditions for protection of national infrastructure are arranged. National infrastructure plays very important role in state functioning; its loss could lead to the lives threat, serious negative economic and social impacts on society or its great part. It includes also transport infrastructure and transport objects.

Resolution of the SR Government No. 311 of 27 April, 2005, relating to categorisation of constructions and buildings to the category of special importance objects (thereinafter "SIO") and to the category of other important objects (OIO) for state defence, way of their protection and defence, specifies necessary measures that the respective subjects are to carry out to secure these objects in secure time as well as in crisis situation. Fulfilment of these tasks is influenced also by conclusions of material "Conception of critical infrastructure, its protection and defence".

Performance of the tasks is realized by the Ministry of Defence of the SR, respective ministries and other central bodies of state administration.

4. RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR ENSURING STATE DEFENCE

Activities connected with realization of state research and development in conditions of the SR defence are coordinated by the Ministry of Defence of the SR that hereby carry out also some activities of the Ministry of Education of the SR in the sphere of science and technology having relation to state defence. State expenditure on the support of research and development related to the state defence are budgeted within budget category of MD SR. Total expenditure for research and development related to the state defence are **0,43 %** of costs of MD SR budget category .

5. FINANCIAL RESOURCES FOR ENSURING STATE DEFENCE

Tasks oriented to defence support are part of the SR defence system and are planned with emphasis on meeting requirements of armed forces and effectiveness of spending budgeted resources. Tasks have over – resort character and are performed by more resorts. Planning limits of selected financial resources for defence support are proposed as the costs estimation right in single categories of the SR budget. Their specification is realized in accordance with performance of intentions, aims and tasks related to defence support. Survey of the planed financial resources is given in Tables 1, 2, 3.

Table 1 Supposed cost-share for ensuring defence

Indicator	Years 2007–2010	Years 2011–2015
Supposed development of GDP (mld. Sk)	7926,4	9908,0
Defence costs (mld. Sk)	133,901	167,376
Average defence cost-share (% from GDP)	1,69	1,69
Defence support (mld. Sk)	0,887	1,067
Average defence support cost-share (% from defence costs)	0,66	0,63

Note: Data proceed from approved Budget of public administration for years 2007-2010, part defence costs. Data for years 2011-2015 are based on calculation of the MD SR.

Table 2 Supposed costs in program defence support in thousands Sk

Central body of state administration	Years 2007–2010	Years 2011–2015	Subprogram defence support
Ministry of Transport, Posts and Telecommunications of the SR	183 000[1)]	223 000	Transport and telecommunication ensuring
Ministry of Health of the SR	28 787[1)]	35 900	Health ensuring
Administration of the State Material Reserves of the SR	646 959[1)]	808 700	Supply and re-supply
Ministry of Defence of the SR	1 574 808	955 700	Science and research, NSIP
Ministry of Interior of the SR	25 000[3)]	40 000	Maintenance and technical innovation
Ministry of Economy of the SR	28 600[2)]	0	Logistic ensuring
Total for program	2 487 154	2 063 300	

Notes:

1) Data proceed from approved Budget of public administration for years 2007-2009, part defence costs. Data for years 2011-2015 are based on calculation of the MD SR.
2) It is anticipated to reimburse it from economic mobilization resources since 2008
3) It is anticipated to include as new subprogram in program Defence support.

Съдържание

Table3 Supposed costs for defence ensuring in other programs in thousands Sk

Program	Years 2007–2010	Years 2011–2015	Financing sphere
Economic mobilization to ensure defence total	501,14	635,00	Protection of SIO a OIO*, production capabilities keeping and other economic mobilization measures

**SIO – special important objects, OIO – other important objects.*

CONCLUSION

Defence support of the SR is realized within the *Long-term plan of preparation and development of state defence support with perspective to 2015.* Its tasks will be followed by the implementation programs where the factual and financial resources will be specified in the process of programming and budgeting. Achieved results in defence support will be evaluated within regular assessment of the SR security and strategic evaluating of state defence in accordance with the NATO standards.

LITERATURE:

[1] NOVÁK, L. a kol..: *Crisis planning – university textbook.* Žilina, EDIS 2005. 210 s. ISBN 80-8070-391-4.

[2] STRELCOVÁ, S. 2004. *Factors influencing risks of road transport.* In: Zborník z medzinárodnej konferencie mladých vedeckých pracovníkov, Veda a krízové situácie, Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2004. ISBN 80-8070-325-6.

[3] Long-term plan of preparation and development of state defence support with perspective to 2015.

This paper was elaborated within the project No. 26220120028, title: „Centre of excellence for systems and services of intelligent transport and KEGA Agency Project number 3/4055/06.

ОТГОВОРНОСТИТЕ НА ТРАНСПОРТА В ОБЛАСТТА НА ОТБРАНАТА НА РЕПУБЛИКА СЛОВАКИЯ

Ладислав Новак
Ladislav.Novak@fsi.uniza.sk

Факултет по специализирано инженерство, Университет в Жилина,
Ул. "1 Май" 32, Жилина 010 26,
СЛОВАКИЯ

Ключови думи: *държавна отбрана, планиране на отбраната, организация на отбраната*

Анотация*: Планирането на отбраната в Република Словакия предполага спазване на необходими изисквания. Те се определят от Министерството на отбраната на Словакия и разпращат до централните структури на държавната администрация в рамките на подпрограмите на програмата "Организация на отбраната". Особено значими подпрограми от гледна точка на транспорта са: "Транспортни мрежи за развитие и транзитиране на въоръжените сили", "Поддържащи отбранителни приспособления" и "Защита и отбрана на стратегически обекти"; те се финансират от бюджета на Словакия за календарната година.*

Съдържание

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009 г.
article № 0399
http://www.mtc-aj.com

LOGISTICS SUPPORT OF CRISES SITUATIONS SOLVING

Eva Sventeková
Eva.Sventekova@fsi.uniza.sk

Faculty of Special Engineering University of Žilina, Ul.1mája 32, 010 26 Žilina
SLOVAKIA

***Abstract**: The contribution deals with the logistics support of crises situations. It shortly describes the preparing emergency plans and their implementation during the crisis. The paper refers to the special provision of crisis solving – information, technical, material, transport, health, supply and others. It mentions the main problems in logistics support of crises situation.*
Key words: *crisis, logistics support, prevention, transport provision, logistics provision*

INTRODUCTION

A crisis event may take many forms. However, in order for an event to qualify as a crisis, it must be capable of causing or have caused loss of life or severe injury, significant property or environmental damage, or adverse public relations. Major categories of potential crisis events include the following:

- Weather / Natural Disasters
(Tornado, Earthquake, Wild and Industrial Fires, Flood, Huricane, Landslide, Tsunami, Volcanic Eruption

- Natural Resource Crises
Energy/Power Outage, Gas/Pipeline Damage, Hazardous Material Situation

- Human Activities
Bomb Treats, Civil Disturbance, Robbery, Murder

Crisis events involve a major weather, natural resource or technology disaster event that affects a large population of people, has a broad geographic impact, and / or is newsworthy.

Logistics may be defined as the process of planning, implementing and controlling the efficient, effective flow and related information from point of origin to point of consumption (including inbound, outbound, internal and external movement) for the purpose of conforming to the customer´s requirements.

In Slovakia are not the tasks of logistics in the field of crises situations solving as good making as logistics in enterprises for example. The terminology illustrated this situation. In the Slovak conditions is possible to use for this specific logistics the concept ***crisis logistics*** or logistics in crisis.

Logistics provision of crises situations solving consists of complex measurements of preparation, prevention, reaction to creation and solving in the field of human resources, material, technical, health, transport and another specific services.

Logistics support of crises situations solving is the implementation of logistics provision´s measurements in two sides:

- directly with benefit to human, animals and objects, that are involved in crises situations,
- with benefit to forces and resources setting to crises situation solving. (Fig.3)

PARTS OF LOGISTICS SUPPORT IN CRISES SITUATIONS SOLVING

For logistics support of crises situations solving is most important to create concrete system. The specific properties of this system are intangible flows – services as health service, deliverance, displacement, accommodation, protection, etc.

These services can be bound by using some material. Some possible structure of elements in

Съдържание

logistics support system in crises situations solving is in figure 1.

Logistics support is

- system of measurements for transport, technical provision, services, health and material provision,
- quality provision of activities of forces and resources in crises situation solving by material and technical equipment,
- continuous process of planning, preparation, distribution and using of provision elements and services for implementing optimal variant of provision.

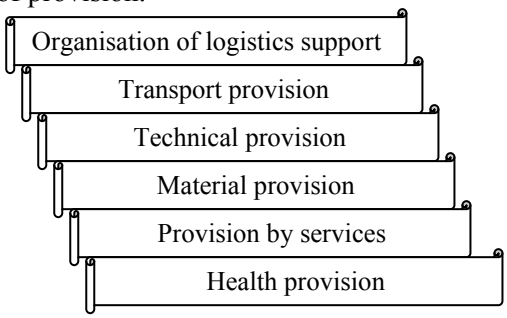


Fig. 1 Logistics support of crises situations solving

SUBSTANTIALITY OF LOGISTICS SUPPORT OF SALVAGE, LOCATION AND LIQUIDATING OPERATIONS

Salvage, location and liquidating operations are realised in the time of special events, it means in the time of treat or influencing of special events. It stand-good also for least significant state of crises situations – emergency state, when are treatened:

- life and health of human,
- environment,
- property.

Special events can be natural disaster, industry, transport or other operational accidents, or catastrophe. ***Salvage operations*** are activities for life guarding, health guarding of human and salvage of property and evacuation from dangerous area. ***Location operations*** are activities to barring of diffusion of special events. ***Liquidating operations*** are activities for effects elimination of special events.



Fig. 2 Health provision of logistics support

Possible substantiality of elements of logistics support of salvage, location and liquidating operations:

a) *Organisation of logistics support* consists of determination and parts preparing of logistics support (groups, elements, their structure and equipment), methods of their activation, their movement, determination and methods of stationary resources using for logistics support, division of forces and resources of logistics to functional system, protection of logistics elements and areas of logistics activities.

b) *Transport provision* means to solve method of forces and resources transport to the areas, provision of equipment and material transportation, manipulating operation with transported material, transport of evacuated people and animals, transport of evacuated material, including waste from salvage, location and liquidating operations, provision of information flow with order and regulating services.

c) *Technical provision* deals with technical equipment of the forces and resources, with keeping technical resources in preparedness for their using, it also deals with permanent repair to provide operational reliability, effective using, to create areas of technical help with using of mobile transport means and equipment, to re-establish operation efficiency of transport means and mechanisms.

d) *Material provision* consists of incoming, preparation, deconsolidation, and creating of material supply, organisation of sorting, short-time warehousing and manipulation with used material, deconsolidation of material from choosen warehouses and from local resources, complex provision with food, health material, water, etc.

e) *Provision by services* consists of organisation of short-term accomodation, including its equipmentprovision of every energy types, preparing of food for evacuees and for rescue teams too, provision of drinkable mode, and another services (sanitation, washing, cleaning, clothes changing), social and psychological support of inhabitants, cultural provision. The special service in crisis situation is to find, to identificate and to inhumate of victims.

f) *Health provision* means to provide health service to people in accidents, disease, finding and transfer of wounded people,

Съдържание

provision of blood, distribution of pharmaceuticals and health material, controls of epidemic situation, veterinary proceeding, etc.



Fig. 3 Forces in crisis situation solving

LOGISTICS SUPPORT BEFORE AND DURING THE CRISIS SITUATION

With the logistics is to enumerate equipment, facilities and infrastructure due to the same play a vital role in supporting and ensuring the success of a mission. The logistics planning is today one of the pillars on any mission or for the purpose of supporting the actions of pre-suppression and suppresion. It should have concepts like sharing and joint management of resources to create value for money and reduce the financial resources involved. The exercises and drills are a vital part of the process of planning, including the preparation of plans and the training of teams in the tasks set.

It is the logistics planning for crisis situation by identifying the problems encountered in the past at this level, the identification of existing resources in the county, with interest to the mission, the referencing of entities that have capabilities and especially the coordination of all elements, answering the questions who, how and when.

The logistics needs are in order to improve increase the capacity and speed of response, through exercises and drills with the participation of all elements of crisis management:

- Before the crisis situation
  - priority in identifying stocks with relevant logistics (equipment, vehicles),
  - priority for joint exercises between all stakeholders.
- During the crisis situation
  - priority of support to combat crisis situation, the evacuation of people and operations of aftermath, in order,
  - the logistics support of actions to combat crisis situation encompasses several areas,
  - food and water supply,
  - maintenance of equipment,
  - transmissions,
  - transport,
  - lodging, rest and recovery,
  - logistics park of machines,
  - logistics of humanitarian support.

INFORMATION TECHNOLOGY AS A LOGISTICS SUPPORT OF CRISES SITUATIONS SOLVING

Risk is something we all struggle with. Many of us have made a career out of understanding the potential impacts, and creating mitigation strategies and response plans for every possible event. The reality is, there are so many events, so many possibilities that it is utterly unimaginable to prepare our society for every risk.

The aim of crisis management is to be prepared to every events as good, as it is possible. To make this aim true, the crisis management uses many information technologies to describe the characteristics of event and to find it as soon as possible in time and place.

GMS, GPS, Extranet, GPRS is a set of technologies that we can use not only in privat sector of enterprising, but in crises situation solving too.

The Data-GIS is an application for control of fleets in the area of GIS (Geografic Information System) to know the position of vehicles in real time, to send and receive messages of equipment, and for fleet management. In the operating room, zje module allows management through the graphical interface view for the fleet of cars, their position in digital map, their speed, the miles done, and direction of travel. The alarm system allows generating the beginning of the motion of vehicles and issue alerts for SOS. Each car has a box with GPS system, for sending information, which is operated autoamtically when the ignition of the vehicle.

ICT (Information and Communication Technologies) is an important tool for the normal performance of any mission. For crisis management it is expected that in the future will be intertwined with the fire departments of the countries to update the data.

RIOS program, the interface Surveillance System alert and Water Resources for national civil

protection authorities is the application that provides real-time information hydro-meteorological and water quality collected by automatic station with teletransmission. This application is a fundamental support in the management and planing for possible floodingand in a forest fire too. With these information on the levels of water present, the means areas get the task easier by knowing where they will supply.

The advantage of this technologies has been useful in relief operations in treats of crisis situation solving. For example in forest fire is possble to locate with any precision the beginning of an outbreak of fire, by examining the concentration of car-fighting that occured in the first place. In this context it is possible to ascertain, almost in real time, the perimeter of a fire with the observation in digital map of the positioning of the means involved. As an example of the daily tasks carried out with the use of ICT applications for crisis management, media management and resource management, they permit monitoring and monitoring of all events through the registration and classification of these, classification of severity, upgrade of facilities and resources involved in its resolution, registration of all activities and operational decisions and monitoring the activities of air resources.

The main features of these programs emphasize is the ability to identify each occurence in the resources involved and available, its classification and the ability to fight, supply of permanent points of situation, updated and organized, to provide information in real-time, based on priorities and response times.

CONCLUSION

Special events and crises situations are special for high number of people, animals, buildings and equipment, for that are changed standars conditions of their living. For solving of these situations are used forces and resources and their main activities are saving of people and equipment, location and liquidating operations and it consists of organisation, technical and material provision. This provision consists of material and information flows, realised with logistical requirements – logistics support of crisis situation solving.

REFERENCES:

[1] DRDLA, P.: *Technologie a řízení dopravy - městská hromadná doprava.* Pardubice, DF JP UP, 2005, 136 p., ISBN 80-7194-804-7.

[2] NOVÁK, L. a kol..: *Krízové plánovanie – vysokoškolská učebnica.* Žilina, EDIS 2005. 210 s. ISBN 80-8070-391-4.

[3] SEIDL, M.: Logistika a krízové situácie, In: LOGI 2005, „Komplexní služby v přepravních řetězcích“, UPCE, Pardubice, 2005, ISBN 80-86530-25-6.

[4] SEIDL, M., TOMEK, M.: Niektoré problémy kritickej infraštruktúry. In: Civilná ochrana. Bratislava, ÚCO MV SR, roč.10, č. 6/2008, s. 41-46, ISSN 1335-4094

[5] *Dopravná politika Slovenskej republiky do roku 2015*. Bratislava, MDPT, 2005, 42 p.

[6] *Vývoj v doprave, poštách a telekomunikáciách SR 2006.* Bratislava, MDPT, 2006, 62 p.

[7] http://www.continuitycentral.com/feature053.

ЛОГИСТИЧНА ПОДКРЕПА ПРИ СПРАВЯНЕТО С КРИЗИСНИ СИТУАЦИИ

Ева Свентекова

Eva.Sventekova@fsi.uniza.sk

Факултет по специализирано инженерство, Университет - Жилина, ул. “1 май” 32, Жилина 010 26

СЛОВАКИЯ

Ключови думи: *криза, логистична подкрепа, превенция, осигуряване на транспорт, логистично осигуряване*

Анотация*: Приносът на статията е относно логистичната подкрепа при справянето с кризисни ситуации. Накратко са описани плановете за незабавно действие и внедряването им по време на криза. Третират се компонентите на справянето с кризата – информация, техника, транспорт, здраве, снабдяване и т.н. Споменати са основните проблеми на логистичната подкрепа при кризисна ситуация.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0400

http://www.mtc-aj.com

ОБЩА МЕТОДОЛОГИЯ ЗА ОЦЕНКА НА РИСКОВИТЕ ДЕЙНОСТИ В ТРАНСПОРТА ПОРАЖДАЩИ НЕЖЕЛАНИ СЪБИТИЯ

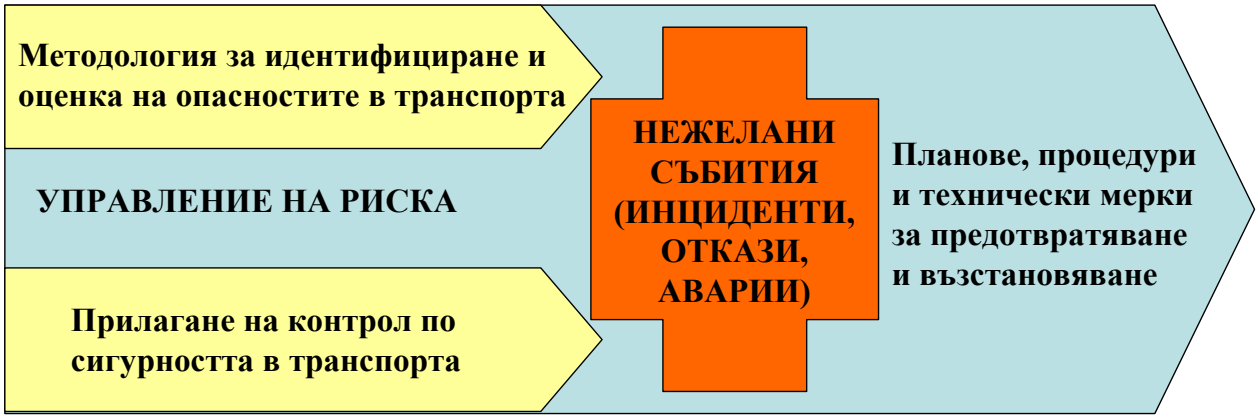
Димитър Димитров, Пламена Златева, Ердоан Хаджиев
dimitar@vtu.bg, plamzlateva@abv.bg , erdoan@vtu.bg

Висше транспортно училище "Тодор Каблешков", ул. Гео Милев 158, гр. София,
Институт по управление и системни изследвания – БАН, ул. Георги Бончев бл. 2, гр. София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Представеният доклад е в резултат на проведено изследване и оценка на рисковите дейности в транспорта. На тази база е разработена обща методология за създаване на система за формализирана оценка на рисковите дейности в транспортния отрасъл. Предложена е и технологична карта на риска на нежеланите събития съобразно вероятността за проявление и размерността на последствията.*
Ключови думи: *оценка на риска, система, степен на риск, класификация, нежелано събитие, рискова дейност, работни места, транспорт.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Функционирането на транспортния отрасъл е свързан с редица рискови дейности (РД), които предизвикват нежелани събития (НС) – опасност, водеща до инциденти, откази и аварии. Такива НС могат да предизвикат, както краткотрайни прекъсвания на работата, така и да се стигне до по-тежките, свързани с излизане от експлоатация на голяма по обем транспортна инфраструктура, а в редица случаи и с неизмерими щети, като човешки жертви и др. Много от нанесените щети могат да бъдат минимизирани и избегнати, като част от обща стратегия и система за оценка на риска, чрез поредица от технически мероприятия, управленски стратегии и решения.



Фиг. 1. Методология за идентифициране и оценка на НС от РД в транспорта и прилагане на мерки за предотвратяване и възстановяване.

Методологията за обща оценка на риска на работните места в транспорта представлява пакет от мерки и идеи за анализ и оценка опасностите на работните места в транспорта

Съдържание

по отношение на различни РД. Основна цел на методологията е идентифицирането на опасностите при извършване на РД, което е свързано с организационни мерки, които са специфични за всяка една от тях. В методологията ясно се дефинират основните стъпки и се дават инструкции за оценка на КД в транспорта.

На фигура 1 се показва взаимната връзка между методологията за идентифициране и оценка на НС от РД, прилагането на контрол по безопасността и мерките които се използват в случай на заплаха.

ПРИНЦИПИ НА МЕТОДОЛОГИЯ ЗА ОЦЕНКА НА РИСКОВИТЕ ДЕЙНОСТИ В ТРАНСПОРТА

Общата цел на методологията за оценка на риска на работните места в транспорта е осигуряването на възможността за групова класификация на тези работни места в зависимост от тяхната критичност за общия транспортен процес.

В резултат на това да се извърши вземане на обосновани технически и управленски решения с цел минимизиране или елиминиране на НС, които са предизвикани от тези РД.

Основните принципи, на които се основава предлаганата методология оценка на РД са:

- За интегрална мярка за критичност се приема оценката на риска на дадената РД;
- Рискът, породен от дадена РД се определя като критериална функция с три параметъра (оценки):

-заплахата от дадена РД се изразява с нейната интензивност и с вероятността за случване на НС, неговата интензивност и характер;

-преките последствия (загуби) от РД за експлоатацията и безопасността в транспорта;

-непреките (косвени) последствия и загуби в следствие на взаимното им влияние с РД на останалите елементи на транспортната система.

На базата на тези принципи, критериалната функция за обобщена оценка на разходите от сумарния риск има вида:

$$(1)\quad R^{РД}(T) = \sum_{i=1}^{n} P_i \sum_{j=1}^{m} P_{ij} \cdot \left(C_{ij}^{пр} + C_{ij}^{косв} \right), \text{ лв}$$

където

$R^{РД}$ - обобщена оценка на разходите от сумарния риск на загубите, породени от НС на РД в транспорта за разглеждания период T;

P_i - вероятност за възникване на НС i, породено от РД;

P_{ij} - вероятност за възникване на НС i с размерност на последствията j;

$C_{ij}^{пр}$ - преките загуби от възникването на НС i с размерност на последствията j;

$C_{ij}^{косв}$ - косвени загуби от възникналите НС i с размерност на последствията j;

n – брой на възможните нежелани събития;

m – възможните размери на последствията.

Последствията (преките загуби) са в много силна зависимост на уязвимостта на транспортмата система при проявяване на РД като НС (инцидент, прекъсване, авария). Косвените последствия (непреките загуби) се анализират и оценяват на базата на взаимно влияние на РД при осъществяване на транспортната дейност.

Основните етапи на методологията за оценка на РД се формулират както следва:

-идентифициране всички n РД в транспорта;

-дефиниране на възможните j размери на последствията от множеството m;

-определяне на вероятностите P_i и P_{ij} на НС ij при осъществяване на РД;

-анализиране на последствията при настъпване на НС от РД и оценяване на преките загуби;

-определяне на непреките (косвени) загуби от НС породени от РД;

-обобщена оценка на риска и загубите породени от РД в транспорта;

-верификация на получените резултати и формиране на данни за Регистър на РД в транспорта (технологична карта на риска).

ИДЕНТИФИЦИРАНЕ НА РИСКОВИТЕ ДЕЙНОСТИ В ТРАНСПОРТА

Идентифицирането на РД се базира на натрупаната статистика за настъпилите НС. На базата на техническата съоръженост и системите за сигурност на превозния процес експертно се дефинират и други допълнителни НС, които могат да се включат в общия списък от РД. Например, в железопътния транспорт най-общо видовете НС са:

-произшествия и катастрофи при осъществяване на превозния процес по магистралните участъци;

-произшествия и катастрофи при извършване на маневрена дейност;

-произшествия при извършване на товаро-разтоварни действия;

-произшествия с пътници и персонал;

-възникване на пожари и др.

В резултат на това всички онези дейности по осигуряване на превозите, маневри, товаро-разтоварни операции, системите за обслужване на пътниците и др. се явяват критични. Съставянето на общия списък с РД е с практическа обусловеност и включва в себе си всички онези дейности, които са водили или могат да доведат до НС (инцидент, произшествие).

ЕЛЕМЕНТИ НА СИСТЕМАТА ЗА ОЦЕНКА НА РИСКОВИТЕ ДЕЙНОСТИ

Определянето на числените стойности на отделните елементи на ф-ла 1 се базира на статистически данни за предишни НС (откази и аварии), проявени от възможните РД *i*. Определянето на вероятността от възникване на нежелани събития се базира на два фактора:

-статистическата обусловеност и честотата на възникване и действие на нежелано събитие (отказ, авария);

-експертна оценка на базата на практическото познаване на същността на транспортните процеси, технологията за работа, системите за сигурност и мониторинг и др.

В таблица 1 се представя 5 степенна скала за експертна оценка на вероятността за проявяване на НС, породени от РД *i*;

Таблица 1. Вероятностна оценка за възникване на НС.

вероятност P_i	**оценка**
невъзможна	$<10^{-3}$
малка	$10^{-1} \div 10^{-3}$
средна	$10^{-1} \div 0,5$
голяма	0,5÷0,9
много голяма	0,9÷1

Таблица 2. Оценка на вероятността за възникване на НС с различни размерности

вероятна размерност P_{ij}	**Оценка**
много малка	0,9÷1
малка	0,6÷0,9
средна	0,3÷0,6
голяма	0,1÷0,3
много голяма	0,1

Определянето на преките разходи се базира на три вида разходи, а именно:

-разходи за покриване на непосредствените материални щети (съоръжения, подвижен състав и др.);

-разходи, изплащани на засегнатите лица (медицински застраховки, обезщетения и др.);

-разходи, свързани с екологичните последствия възникнали поради НС.

Косвените разходи включват в себе си оценка на загубите свързани с други взаимозависими процеси, пропуснати ползи, морални щети и др.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА МЕТОДОЛОГИЯТА

За прилагане на методологията е необходимо да се съставят таблици на НС със съответните разходи съобразно размерността на последствията. Примерни данни за разходите, свързани с различна размерност на последствията от НС (вид транспортен инцидент) са дадени в таблица 3.

Таблица 3. Примерни разходи за вид НС – малък транспортен инцидент.

P_{ij}	$C_{ij}^{пр}$	$C_{ij}^{косв}$
много малка	<500 лв	<1 000 лв.
малка	до 2 500 лв	до 5 000 лв.
средна	до 10 000 лв	до 20 000 лв
голяма	до 50 000 лв	до 100 000 лв
много голяма	>50 000 лв	>100 000 лв

За ефективното използване на подхода е необходимо да се разработят множествен пакет от таблици за оценка на НС по видове, както и размерност на големината на събитието със съответните преки и косвени разходи.

Форматът на крайните аналитични данни се предлага в така наречената технологична карта на риска, която отчита нежеланите събития, съобразно вероятността за проявление и размерността на последствията, както е показано в таблица 4.

Таблица 4. Технологична карта за оценка на риска от НС

№	НС	P_i	P_{ij}	$C_{ij}^{пр}$	$C_{ij}^{косв}$	$R_i^{РД}$
1						
2						
…….						
n						
			Σ			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложената обща методология за оценка на рисковите дейности в транспорта, които пораждат нежелани събития се базира на условното оценяване на събитията и тяхната степен на проявление. Дефинираната критериална функция (1) дава възможност за стойностно-парична размерност на оценка за разглеждан период Т. Чрез този подход може да се даде бъдеща оценка на рисковите ситуации в транспорта и да се заложи граничен паричен ресурс за управление на риска и възстановяване на възникналите критични ситуации.

Разработването и използването на пакет с определени разходи по видове НС и степен на размерност ще обективизира адекватността на методологията, което ще доведе до реална прогноза на средствата, запланирани за отстраняване на НС в транспорта. Използването на предложения образец на технологична карта за оценка на риска от НС ще спомогне за детайлизирано и общо оценяване на видовете НС. Същата може да се раздели по видове транспорт, което ще доведе до диференциална оценка на проявлението на НС които са породени от РД в транспорта.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Димитров Д., Хаджиев Е., Изследване и оценка на риска при трудовия процес в транспорта, Сборник доклади на дванадесета научна конференция с международно участие ТРАНСПОРТ-2002, с. 455-458

[2] Галев. Б., Димитров Д., Хаджиев Е., Георгиев Н., Безопасност и здраве при работа в транспорта, София, 2008.

[3] Димитров Д., Атанасов Г., Безопасност и здраве при работа, „Синдипревантива” ООД, София, 2006

.

GENERAL METHODOLOGY FOR ASSESSMENT OF RISK ACTIVITIES CAUSING ADVERSE EVENTS IN TRANSPORT

Dimitar Dimitrov, Plamena Zlateva, Erdoan Hadzhiev

dimitar@vtu.bg, plamzlateva@abv.bg , erdoan@vtu.bg

T. Kableshkov Higher School of Transport,158 Geo Milev Street.158, Sofia
Institute of Control and Systems Research – BAS, Akad. G.Bonchev Street., Bl.2, Sofia
BULGARIA

Key words: *risk assessment, system, rate of risk, classification, adverse event, risk activity, work places, transport.*

Abstract: *The paper presents the result of the study on and assessment of the risk activities in transport. They are the base used to develop a general methodology for developing a system of formalized assessment of the risk activities in transport sector. A technology map of the risk of adverse events according to the probability of appearance and size of consequence is proposed as well.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0401

http://www.mtc-aj.com

ХАРАКТЕРИСТИКА НА ВЗРИВНИТЕ ВЕЩЕСТВА ОТ КЛАС 1 ПО ADR, РИСКОВЕ И СЪВЕТИ ЗА БЕЗОПАСНОСТ

Емил Железов
ejelezov@abv.bg

Висше транспортно училище «Тодор Каблешков», София, ул. Гео Милев 158
БЪЛГАРИЯ

***Резюме**: В доклада са разгледани основните видове взривни вещества, техните характеристики и свойства. Представена е систематизирана информация за взривните вещества, класифицирани по ADR, RID и GHS, символите за обозначение, рисковите фрази и съветите за безопасност, съгласно GHS. Описани са общите инструкции за действие при възникване на аварийни ситуации с взривни вещества и изделия.*
***Ключови думи**: Опасни товари, Европейска спогодба за превоз на опасни товари по шосе (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road-ADR, Правилник за международен железопътен превоз на опасни товари (Regulations Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail- RID), Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals -GHS) взривни вещества и изделия, рискови фрази, съвети за безопасност.*

1. Общи сведения за взривните вещества

Взривните вещества (ВВ) са химически съединения или техни смеси, способни в резултат на определени външни въздействия да се взривят, отделяйки топлина и газове.

Взрив или експлозия се нарича внезапно и драстично увеличаване на обем и освобождаване на енергия, обикновено съпроводени с високи температури и отделяне на газове.

Според произхода на отделената енергия взривовете се делят на химически, атомни, ядрени, електрически (например гръмотевица) и др. Химическият взрив се отличава от горенето по това, че процесът на отделяне на енергията протича много бързо, поради което е съпроводен с образуването на ударна вълна. Взривното горене има детонационен характер.

Взривните вещества се различават по своята чувствителност към топлинни и механични въздействия, а също така и към взрив на други вещества. Чувствителността зависи от вида на въздействието (начален импулс) и се характеризира с минималното количество енергия, необходимо за възбуждането на взривно превръщане. Тя се определя със стандартни методи на изпитания.

Взривните вещества, освен със скоростта на взривното превръщане се характеризират още и със следните параметри:

- топлина на взрива (количеството топлина, отделящо се при взрив на 1 кг. взривно вещество);
- състав и обем на отделените газове при взривното превръщане;
- максимална температура (взривна температура).

При детонация разлагането на взривните вещества протича толкова бързо, че отделилите се газообразни продукти с температура няколко хиляди градуса, се оказват сбити в обем, близък до началния обем на заряда. Разширявайки се рязко, те се явяват основен първичен фактор на разрушителното действие на взрива.

Различават се два основни вида въздействие на взрива: бризантност и фугасност.

Бризантност е разрушителното въздействие на детонацията върху прегради, разположени в близост до заряда. Тя се определя чрез налягането във фронта на взривната вълна, достигащо сто хиляди кг/см^2 и зависи от плътността на заряда и скоростта на детонация.

Фугасност на взривните вещества е разрушителното въздействие на ударната вълна. Определящо влияние върху фугасността оказва обема на газообразните продукти на взривното превръщане. Обикновено фугасността се изразява в относителни единици спрямо стандартно взривно вещество (тротил).

Освен разрушителната способност, важна характеристика на взривните вещества е способността им да запазват своите химични и физични свойства при снаряжение, транспортиране и съхранение.

Според състава взривните вещества се делят на две големи групи: взривни химически съединения и взривни смеси.

Повечето взривни химически съединения представляват кислородо-съдържащи вещества, притежаващи свойство да се окисляват напълно или частично без достъп на въздух. Съществуват и съединения, които не съдържат кислород, но притежават свойството да се взривяват (азиди, ацетилениди и др.). Те са с неустойчива молекулна структура, повишена чувствителност към външни въздействия и се отнасят към веществата с повишена взривоопасност.

Взривните смеси се състоят от две или повече, несвързани химически помежду си вещества. Те биват газообразни, течни и твърди. В зависимост от чувствителността към външни въздействия и начин на използване, взривните вещества се подразделят на инициращи (първични), бризантни (вторични), метателни (барут, ракетни горива) и пиротехнически смеси (таблица 1).

Инициращите взривни вещества са предназначени за възбуждане на взривно превръщане на заряд от други взривни вещества. Те се отличават с повишена чувствителност и се взривяват лесно от слаби начални импулси (удар, триене, електрическа искра и др.)

Таблица 1

No по ред	**Видове взривни вещества (ВВ)**	**Основни представители**
1.	Инициращи ВВ (първични)	- Диазодинитрофенол; - гърмящ живак (живачен фулминат); - оловен азид; - тенерес (оловен тринитрорезорцинат или ТНРС); - инициращи състави - смеси от гърмящ живак, калиев хлорат (бертолетова сол), амониев сулфид (антимон) и др.
2.	Бризантни ВВ (вторични)	
а)	чисти химически съединения	- тен, хексоген, октоген, тетрил, тротил, нитроглицерин, нитрогликол, пикринова киселина, динитронафталин, нитропентан и др.;
б)	механични смеси	- нитроселитрени (динамити); - динамони; - пластични; - амониево-селитрени; - нафтселитрени; - водонапълнени; - емулсионни и др.
3.	Метателни ВВ (барути)	- димен барут (всички видове); - бездимен барут - пироксилинов и нитроглицеринов (всички видове); - други
4.	Пиротехнически смеси и изделия	- състави и изделия със запалителни, димни, сълзотворни, звукови, светлинни и други ефекти

Бризантните взривни вещества са по-слабо чувствителни към външни въздействия и възбуждането на взривното превръщане в тях се осъществява главно с помощта на инициращи взривни вещества. В състава на взривните вещества могат да влизат и невзривни вещества. Така например за снижаване на чувствителността към външни въздействия се добавят вещества, наречени флегматизатори (парафин, восък и др.). За увеличаване топлината на взрива, бризантните взривни вещества се смесват с метален прах (например алуминий). Съществуват също така смеси, изготвени от вещества, които поотделно не са взривни вещества: (гориво, окислител и регулиращи добавки). Те биват наричани според вида на окислителя: хлоратити (окислител- калиев хлорат), перхлоратити (окислител- калиев перхлорат), амонити (окислител- амониев нитрат), оксиликвити (окислител- течен кислород) и др.

По начин на приготвяне, твърдите смеси от бризантни взривни вещества могат да бъдат пресовани или лети (взривни сплави).
Метателните взривни вещества (барут и ракетни горива) служат за източник на енергия за изстрелване на тела (снаряди, мини, куршуми и др.) или задвижване на ракети. Тяхна отличителна особеност е способността им за взривно превръщане под формата на бързо горене, но без детонация.
Пиротехническите смеси се използват за получаване на ефекти (светлинни, димни, запалителни, звукови и др.). Основният вид взривно превръщане на пиротехническите смеси е горене.

2. Класификация

Инициращите взривни вещества, включени в номенклатурата на ADR и RID, представени в таблица 2, се отнасят към клас 1. „Взривни вещества и изделия", подклас 1.1: „Вещества и изделия, които крият опасност от масов взрив (масов взрив е взрив, който засяга почти целия товар практически моментално)" и код за съвместимост при транспортиране: A- „Първично взривно вещество". Изключение прави живачния фулминат, който овлажнен с минимум 20% вода се причислява към Подклас 1.3: „Вещества и изделия, които крият опасност от пожар и минимална опасност от избухване или минимална опасност от изхвърляне или и двете, но няма опасност от масов взрив" .

Таблица 2

№ по ООН	Наименование и описание	Клас
74	ДИАЗОДИНИТРОФЕНОЛ, ОВЛАЖНЕН с не по-малко от 40% (тегловни) вода или смес от алкохол и вода	1.1A
113	ГУАНИЛНИТРОЗАМИНОГУАНИЛИДЕН	1.1A
114	ТЕТРАЗЕН, ОВЛАЖНЕН с не по-малко от 30% (тегловни) вода или смес от алкохол и вода	1.1A
129	ОЛОВЕН АЗИД, овлажнен с най-малко 20%-тегловни вода или алкохолна/водна смес	1.1A
130	ОЛОВЕН СТИФНАТ (ОЛОВЕН ТРИНИТРО РЕЗОРЦИНАТ), овлажнен с най-малко 20%-тегловни вода или алкохолна/водна смес	1.1A
224	БАРИЕВ АЗИД, сух или овлажнен с по-малко от 50% (тегловни) вода	1.1A
135	ЖИВАЧЕН ФУЛМИНАТ, овлажнен с най-малко 20%-тегловни вода или алкохолна/водна смес	1.3G

Поради високата им чувствителност към външни въздействия, иницииращите взривни вещества са забранени за превоз по условията на ADR и RID.
Бризантните взривни вещества, които са включени в класификацията на ADR и RID са включени в Клас I „Взривни вещества и изделия", Подклас 1.1: „Вещества и изделия, които крият опасност от масов взрив" или към към клас 4.1 „Твърди запалими вещества, самореагиращи вещества и твърди взривни вещества в неексплозивно състояние", категории D- „Твърди нечувствителни взривни вещества без допълнителна опасност" и код за съвместимост при транспортиране D- „Вторично детониращо взривно вещество, без средства за възпламеняване и без метателен заряд".
По този начин са класифицирани 81 вещества и изделия. Основни представители са показани в таблица 3.

Таблица 3

№ по ООН	наименование и описание	клас	Класи-фика-ционен код
209	ТРИНИТРОТОЛУОЛ (ТОЛИТ, ТНТ), сух или овлажнен с по-малко от 13% (тегловни) вода	1	1.1D
209	ТРИНИТРОТОЛУОЛ (ТОЛИТ, ТНТ) овлажнен с по-малко от 10% (тегловни) вода	4.1	D
1356	ТРИНИТРОТОЛУОЛ (TNT), ОВЛАЖНЕН	4.1	D
3366	ТРИНИТРОТОЛУЕН (TNT), ОВЛАЖНЕН с най-малко 10%-тегловни вода	4.1	D

Към метателните взривни вещества се отнасят димни барути (взривни механични смеси от калиев нитрат, сяра и дървени въглища), бездимни барути (взривни вещества за военни цели, които се използват за зареждане на патрони и снаряди, както и за твърдо ракетно гориво в ракетните двигатели).
Барутите и пиротехническите смеси и изделия по класификацията на ADR/RID са включени в клас 1 и в следните подкласове:
- Подклас 1.1: „Вещества и изделия, които крият опасност от масов взрив"; C- Метателно взривно вещество или изделие, съдържащо такова взривно вещество; G- пиротехническо вещество или изделие, съдържащо пиротехническо вещество или

Съдържание

изделие, съдържащо и взривно вещество, и осветително, запалимо, сълзотворно или димно вещество (различно от изделие с водно активиране или изделие, което съдържа бял фосфор, фосфиди, пирофорно вещество, запалима течност или гел или самозапалващи се течности);

- Подклас 1.3: „Вещества и изделия, които крият опасност от пожар и минимална опасност от избухване или минимална опасност от изхвърляне или и двете, но няма опасност от масов взрив"; C- метателно взривно вещество или изделие, съдържащо такова взривно вещество; G- пиротехническо вещество или изделие, съдържащо пиротехническо вещество, или изделие съдържащо и взривно вещество, и осветително, запалимо, сълзотворно или димно вещество (различно от изделие с водно активиране или изделие, което съдържа бял фосфор, фосфиди, пирофорно вещество, запалима течност или гел или самозапалващи се течности

Основни представители от тези класове, които се превозват по автомобилен и железопътен транспорт, съгласно класификацията на RID и ADR са представени в таблица 4.

Таблица 4

№ по ООН	Наименование и описание	Клас	Класи-фика-ционен код	етикет за опасност	Идентификационен № на опасност-та
49	ПАТРОНИ-ТРАСИРАЩИ	1	1.1G	1 (+13)	1.1G
94	БАРУТ ЗА ПИРОТЕХНИЧЕСКИ ИЗДЕЛИЯ	1	1.1G	1 (+13)	1.1G
192	ПЕТАРДИ, ЖЕЛЕЗОПЪТНИ	1	1.1G	1 (+13)	1.1G
194	СИГНАЛНИ РАКЕТИ, ЗА БЕДСТВИЕ,Корабни	1	1.1G	1 (+13)	1.1G
196	СИГНАЛНИ РАКЕТИ, ДИМНИ	1	1.1G	1 (+13)	1.1G
333	ФОЙЕРВЕРКИ	1	1.1G	1 (+13)	1.1G
418	СИГНАЛНИ РАКЕТИ, НАЗЕМНИ	1	1.1G	1 (+13)	1.1G
420	СИГНАЛНИ РАКЕТИ, ВЪЗДУШНИ	1	1.1G	1 (+13)	1.1G
428	ИЗДЕЛИЯ, ПИРОТЕХНИЧЕСКИ, за технически цели	1	1.1G	1 (+13)	1.1G
476	ИЗДЕЛИЯ, ВЗРИВНИ, О.У.О.	1	1.1G	1 (+13)	1.1G
10	БОЕПРИПАСИ, ЗАПАЛИТЕЛНИ, със или без разпръскващ, изтласкващ или метателен заряд	1	1.3G	1	1.3G
16	БОЕПРИПАСИ, ДИМНИ, със или без разпръскващ, изтласкващ или метателен заряд	1	1.3G	1	1.3G
16	БОЕПРИПАСИ, ДИМНИ, със или без разпръскващ, изтласкващ или метателен заряд, с корозионни вещества	1	1.3G	1+8	1.3G
19	БОЕПРИПАСИ, СЪЛЗОТВОРНИ, с разпръскващ, изтласкващ или метателен заряд	1	1.3G	1+6.1+8	1.3G
50	ПАТРОНИ-ТРАСИРАЩИ	1	1.3G	1	1.3G
54	ПАТРОНИ, СИГНАЛНИ	1	1.3G	1	1.3G
92	СИГНАЛНИ РАКЕТИ, НАЗЕМНИ	1	1.3G	1	1.3G
93	СИГНАЛНИ РАКЕТИ, ВЪЗДУШНИ	1	1.3G	1	1.3G
101	ВЪЗПЛАМЕНИТЕЛ, НЕДЕТОНИРАЩ	1	1.3G	1	1.3G
121	ВЪЗПЛАМЕНИТЕЛИ	1	1.3G	1 (+13)	1.1G
195	СИГНАЛНИ РАКЕТИ, ЗА БЕДСТВИЕ,Корабни	1	1.3G	1	1.3G
212	ТРАСЬОРИ ЗА БОЕПРИПАСИ	1	1.3G	1	1.31G
240	РАКЕТИ, ЛИНЕЙНИ, ИЗХВЪРЛЯЩИ	1	1.3G	1	1.3G
254	БОЕПРИПАСИ, ОСВЕТЯВАЩИ, с или без разпръскващ, изтласкващ или метателен заряд	1	1.3G	1	1.3G
299	БОМБИ, ФОТОСВЕТКАВИЦИ	1	1.3G	1	1.3G
305	БАРУТ ЗА ПИРОТЕХНИЧЕСКИ ИЗДЕЛИЯ	1	1.3G	1	1.3G
315	ВЪЗПЛАМЕНИТЕЛИ (запалители)	1	1.3G	1	1.3G
316	ПИРОТЕХНИЧЕСКИ ЗАПАЛКИ	1	1.3G	1	1.3G
318	ГРАНАТИ, УЧЕБНИ, ръчни	1	1.3G	1	1.3G
319	КАПСУЛИ, ЦИЛИНДРИЧНИ	1	1.3G	1	1.3G
335	ФОЙЕРВЕРКИ	1	1.3G	1	1.3G
424	СНАРЯДИ, ИНЕРТНИ, с трасьор	1	1.3g	1	1.3G
430	ИЗДЕЛИЯ, ПИРОТЕХНИЧЕСКИ за технически цели	1	1.3G	1	1.3G

3. Опасности, обозначение и съвети за безопасност

Главната опасност на взривните веществата се обозначава върху опаковките и транспортните средства със символи (пиктограми) и сигнални думи, съгласно изискванията на ADR, RID и GHS, представени на фигура 1.

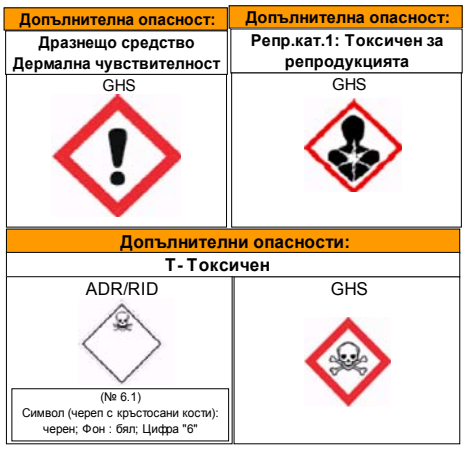


Фигура 1

Често взривните вещества притежават и други свойства, които ги правят опасни за хората и околната среда. Те се обозначават като допълнителни

Съдържание

опасности чрез възприетите в ADR, RID и GHS пиктограми (фигура 2).



Фигура 2

Съгласно изискванията на GHS опасните вещества, освен чрез символи и сигнални думи, се обозначават върху опаковката със стандартни текстове, предупреждаващи за риска, свързан с използването на опасното химично вещество или препарат (R–фрази) и текстове, даващи съвети за безопасното им съхранение и използване (S-фрази).

За веществата от клас 1 по RID, основните рискове, в зависимост от свойствата на конкретното вещество, се описват най-често със следните стандартни фрази:

-R2- Риск от експлозия при удар, триене, огън или други източници на запалване.

-R3- Повишен риск от експлозия при удар, триене, огън или други източници на запалване.

-R36/38- Дразни очите и кожата.

-R43- Възможна е сенсибилизация при контакт с кожата.

-R23/24/25- Токсичен при вдишване, при контакт с кожата и при поглъщане.

-R33- Опасност от кумулативни ефекти.

-R51/53- Токсичен за водни организми, може да причини дълготрайни неблагоприятни ефекти във водната среда.

Основните съвети за безопасност също са свързани със свойствата на конкретното вещество, като най-често се обхващат чрез следните стандартни фрази:

-S1/2- Да се съхранява под ключ и далече от достъп на деца.

-S33- Да се вземат предпазни мерки срещу статично електричество.

-S35- Този материал и неговата опаковка да се третират по безопасен начин.

-S36/37- Да се носи подходящо защитно облекло и ръкавици.

-S45- При злополука или неразположение да се потърси незабавно медицинска помощ и когато е възможно да се покаже етикетът.

-S61- Да не се допуска изпускане в околната среда. Вижте специалните инструкции/ информационния лист за безопасност.

При инциденти с взривни вещества се препоръчва минимизиране на прекия контакт, избягването на директен контакт при изтичане за да се избегне въздействие от удар и триене. При малки течове да се използват инструменти, които не предизвикват искри и пластмасови съдове за събиране. За дихателна защита се препоръчва използването на самостоятелен дихателен апарат, а за физическа защита - защитно облекло, ботуши, гумени ръкавици и защитни химически предпазни очила. Спешната помощ при контакт, включва измиване със сапун и вода и премахване на замърсените дрехи. Агентите за гасене при пожар следва да са съобразени със свойствата на веществото при горене.

4. Общи инструкции за действие при аварийни ситуации

Действията при възникване на авария обхващат оценка на обстановката, определяне на необходимостта от използването на техника и разчет за необходимите сили и средства.

Действията включват следните елементи:

- *Предварителна оценка на ситуацията:*

- събиране на данни за местонахождението, особеностите на обекта, вид на превозното средство;
- предварителна информация за количеството и вида на превозваните товари и възможните опасности;
- брой и състояние на пострадалите;
- обем и характер на необходимите аварийно-спасителни работи.

- *Първоначални действия*

При пристигане на място, районът се отцепва, а при необходимост се спира и движението до пристигане на компетентните органи. Извършва се

експресна идентификация за наличие на опасни химични вещества (ОХВ) или взривоопасни концентрации. Изключва се двигателят на превозното средство. Укрепва се автомобилът и се прекъсва електрозахранването (откачат се клемите на акумулатора и се изолират). Проверява се за изтичане на горива (бензин, дизелово гориво, газ) и масла и при наличие на такива се спират;

- *Установяване вида на опасностите*

Потенциалните опасности се идентифицират по символите за опасност и документите за товара, които трябва да се намират в превозното средство. За целта е необходимо да се познават символите и кодовете за опасност, с които се обозначават опасните вещества и транспортните средства, както и изискванията за натоварване и опаковане на опасните товари.

От значение за взимане на правилни решения и за адекватни действия при аварии с опасни вещества е запознаването с рисковите фрази и съветите за безопасност, посочени в листа за безопасност.

Рисковата фраза потвърждава класа на опасност, категорията и степента на риска. Съветите за безопасност описват препоръчителните мерки, които трябва бъдат взети за минимизиране и предотвратяване на ефектите при експозиция, вследствие на възникналия инцидент.

В информационния лист за безопасност се съдържа следната информация, необходима за взимане на правилни решения при възникване на аварийни ситуации:

- Идентификация на опасността;
- Състав/информация за ингредиентите;
- Мерки за оказване на първа помощ;
- Мерки при гасене на пожар;
- Мерки при аварийно изпускане;
- Работа с веществото и съхранение;
- Контрол на експозицията/лични предпазни средства;
- Физични и химични свойства;
- Стабилност и реактивоспособност;
- Токсикологична информация;
- Екологична информация;
- Изисквания относно отстраняването на отпадъците;
- Информация за транспортирането;

- *Преценка за необходимост от евакуация*

Задължително е още в началото на възникване на аварията да се прецени необходимостта от евакуация, тъй като тази мярка по-късно често се оказва невъзможна или свързана с големи рискове.

- *Лична защита*

В условията на ликвидиране на пожар или друго произшествие за лицата, участващи в действията или намиращи се в района на произшествието, съществува риск от увреждане на здравето, поради отделяне на вредни вещества. В зависимост от степента на опасност се препоръчват следните защитни мерки:

- за изключително опасни вещества да се избягва всякакъв контакт с пари или течност без специална защита;
- за много опасни вещества- да се влиза в заразения участък само с пълно защитно облекло и дихателен апарат;
- за опасни вещества- да се влиза в заразения участък само с дихателен апарат и защитно облекло;
- за малко опасни вещества се препоръчва използването на дихателен апарат.

- *Спасяване на хората и оказване на долекарска помощ на пострадалите:*

- разчистване на разрушения и изваждане на затрупани;
- адекватна първа помощ на поразените и използване на индивидуални средства за защита;
- употреба на специфични антидоти (при наличие на токсични вещества);
- евакуация.

- *Гасене на възникнал пожар*

Според състава на веществата и отделящите се газове следва да се избере походящо пожарогасително средство (плътна водна струя, разпръсната вода, пяна, сухи средства за гасене, т.е пожарогасителни прахове и газове).

- *Ликвидационни работи:*

– санитарно почистване на района, събиране на материални средства, обеззаразяване на техниката, оборудването, средствата за защита и облеклата, санитарна обработка на спасителите;
- провеждане на деконтаминация/дегазация;

- провеждане на контрол на замърсяването на околната среда (вода, хранителни продукти, селскостопански продукти и др.);
- провеждане на мерки за защита и контрол на замърсяването на екипите, оказващи медицинска помощ на пострадалите.

Посочените препоръки са само за първоначални действия, след което е необходимо възможно най-бързо да се осигурят допълнителна информация и подходящи експерти.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Европейска спогодба за превоз на опасни товари по шосе –ADR.

[2] Правилник за международен железопътен превоз на опасни товари – RID.

[3] Глобална хармонизирана система за класификация и етикетиране на химикалите-GHS.

[4]Закон за защита при бедствия.

[5]Инструкция № 2 от 18.07.2007г. за реда за осъществяване на операции по издирване и спасяване на Главна дирекция "Национална служба "Гражданска защита".

[6] Наредба за условията и реда за осъществяване на дейностите, свързани с взривните вещества, огнестрелните оръжия и боеприпасите и контрола над тях

[7]Инструкция № 3 за реда за осъществяване на спасителни и неотложни аварийно-възстановителни работи при бедствия.

CHARACTERISTICS OF CLASS 1 EXPLOSIVES AS PER ADR, RISKS AND SAFETY RECOMMENDATIONS

Emil Jelezov
ejelezov@abv.bg

Todor Kableshkov Hegher Scool of Transport
158 Geo Milev Street, 1574 Sofia
BULGARIA

Key words*: Dangerous goods, European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road-ADR, Regulations Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail (RID), Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), explosives and explosive products, risk phrases, safety recommendations.*

Abstract: *report reviews the basic types of explosives, their characteristics and properties. For the different type of the explosives is presented information for their classification as per ADR, RID u GHS, the symbols used for their designation, the risk phrases and safety recommendation according to GHS. The general instructions of action in case of emergency situation resulting from explosives and explosive materials are outlined.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

http://www.mtc-aj.com

Н А П Р А В Л Е Н И Е V

„Транспортна инфраструктура”

TRANSPORT 2009

Съдържание

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0402
http://www.mtc-aj.com

EVALUATION OF PUBLIC RISKS CONNECTED TO EVASION OF DANGEROUS SUBSTANCES USING GIS

Zdeněk Dvořák, Jiří Havlíček, Radovan Soušek
zdenek.dvorak@fsi.uniza.sk , jiri.havlicek@tul.cz , radovan.sousek@upce.cz

University of Zilina, Technical University Liberec and University Pardubice
SLOVAKIA *and* CZECH REPUBLIC

Abstract: *This article is dealing with setting discrete values of individual risk in case of evasion of dangerous gas into GIS, data processing and their possible usage to state public risk.*
Key words: *Individual risk, public risk, GIS*

1 INTRODUCTION

This article is investigating risks connected with accident during transport of dangerous materials and case study of dangerous gas evasion on defined route.

Problem investigated in this article is processing data structure of calculated individual risk (IR), its displaying in geographical information system (GIS) and using of data in calculation of public risk.

2 INDIVIDUAL RISK

Individual risk is stated according to characteristics of evaded dangerous substances and environment conditions in surroundings of evasion place. These are given to the calculations using wind pointers for particular geographical coordinates. The calculation is done to the relative location of substance source.

Data structure of calculated individual risk has a shape of discrete IR values on intersections of homogenous square grid with defined dimension step. Data file has format X – coordinates, Y – coordinates of IR values in this point. Its dimensional location is relative; the origination of Cartesian coordination system is in the middle. The north is located in positive direction of Y axis and the east in positive direction of X axis.

3 DATA LOADING INTO GIS

The aim of evaluation is to state public risk, which contains individual risk and characteristic of environment, where the substance evaded, especially values threatened by this evasion. Therefore it is needed to locate created cloud into particular location. Next step is to create connected polygons from values of individual risk, which characterize IR value in any selected point. This will enable use GIS tools, for instance to state number of resident houses, threatened citizens, etc, which is public risk calculation.

This will help to geographically locate sources of evasion (on transport route it is possible to consider more sources) and wind pointer (for example from Czech hydromoterological institute in Prague) in chosen area. The geographical directions are known (positive part of X axis = east, positive part of Y axis = north) and it is needed to substitute relative coordinates X, Y in data file by absolute values of geographical coordinates. Geographical coordination system S-JTSK East-North will be chosen and original relative coordinates will be recalculated into this system. The output is database file, which contains data in X, Y format, with value IR in correct geographical coordinates.

Съдържание

4 DATA INTERPOLATION

It is very easy to load such database file into GIS. Up to this moment, the individual risk is stated in discontinuous point network. For stating public risk it is needed to connect these data.

This is possible by interpolation of known discrete values. The interpolation in GIS can be preceded by many ways, but the best one is method of kriging. This method uses chosen amount of known values with corresponding seriousness to find unknown values of investigated dimension, given by the distance from required value.

This method does not give optimal results in case of application on IR values. If we use more known values – global interpolation (look at figure. n. 1), the final lapse will be customized, what brings loss of information about high IR values in vicinity of substance source.

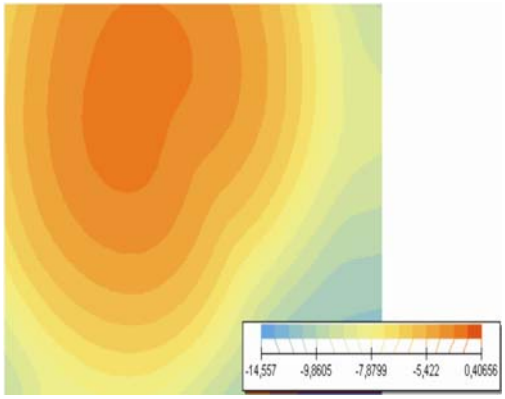


Figure n. 1: Kriging application - global interpolation.

If we use only small number of surrounding points, high values will be preserved, but on their edges are created buzzes which do not reflect real data (look at figure n. 2)

The size of dimension step in calculation discrete IR values has also very significant impact on result. If it is very high (100m), choosing of more surrounding points while using the kriging method causes the loss of these high IR values.

On the other hand, choosing too small dimension step (10 m and less) is in case of large tasks (in km) causing that data file is extremely big and interpolation method is processing these data very slowly or does not work at all.

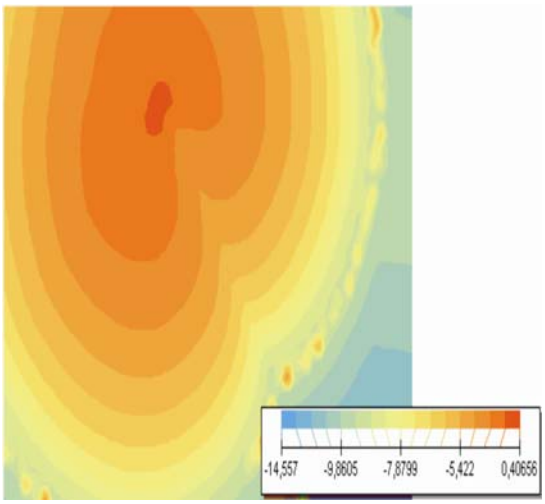


Figure n. 2: Kriging application – local interpolation.

The solution is to calculate data with dimension step 100m for whole area and than to edit much smaller area, which is close to substance source into dimension step 10m. This detailed set of values can be substituted into larger network (look at figure n. 3) and it is easy to precede such task. Area close to source is interpolated in higher resolution, data loss is prevented, number of points for kriging is big enough, and so there is no space for creating of inaccuracies, what is shown on figure n. 4.

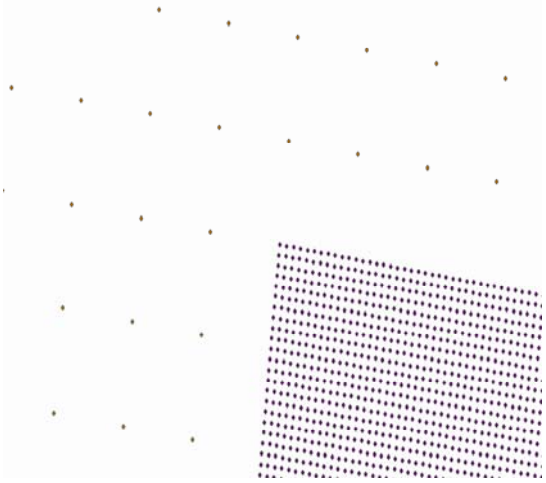


Figure n. 3: Refinement of discrete IR values of network.

Съдържание

5 USING OF CONNECTED IR DATA LAYER

The output is data layer in GIS, which contains evenly distributed connected IR values. IT is possible to combine this layer with layers of citizen distribution, places of high human density, etc. The final combination of data is public risk.

Other application is composing of calculated data close to the transport route, which enables to demonstrate and quantify public risk connected with possible accident and evasion of dangerous substance on defined transport route as wells as defining many places of evasion on transport path and their interpolation.

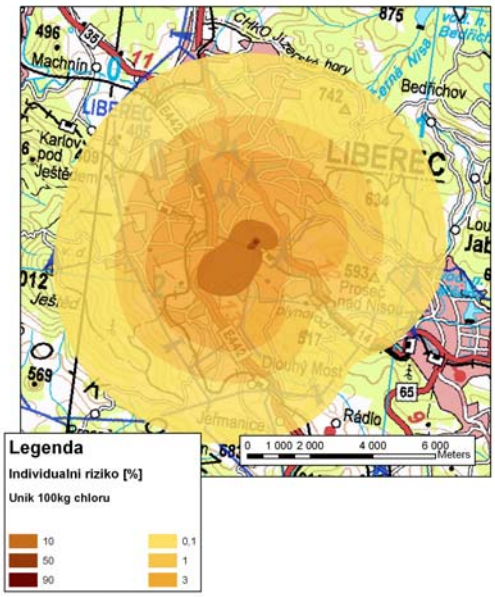


Figure n. 4: Individual risk in case of evasion of 100kg of chlorine in Liberec- Rochlice, when not protected persons are exposed to the evasion.

LITERATURE:

[1] MICHEL, A. *The ESRI Guide to GIS Analysis, Volue 2: Spatial Measurements & Statistics*. Redlands, California, United States of America: ESRI Press, 2005. 238 p. ISBN 978-1-58948-116-9.

[2] LETIĆ D, DAVIDOVIĆ B, ČEKEREVAC Z, DVORAK Z, BERKOVIĆ I, KAZI LJ, DESNICA E, *Operations Research Expositions in MathCAD*, FSI ZUZ, Hydropneutech, Žilina, Slovakia, Mart 2008, ISBN 978-80-968479-4-5

[3] SLUKA, J. DVOŘÁK, Z. ROŠTEKOVÁ, L.: *The possibility of using the geographical information systems in the pipe transport of military forces of Slovakia*, 2005 In: Komunikácie - vedecké listy Žilinskej univerzity - Roč.7, č. 3(2005), p. 60-63

This article was made with support of research goal MŠMT 2B08011 „Methodology of impact evaluation of transport routes on biodiversity and environment components".

ОЦЕНКА НА ОБЩЕСТВЕНИЯ РИСК, СВЪРЗАН С ИЗТИЧАНЕТО НА ОПАСНИ ВЕЩЕСТВА ПОСРЕДСТВОМ GIS

Зденек Дворак, Жири Хавличек, Радован Соушек

zdenek.dvorak@fsi.uniza.sk jiri.havlicek@tul.cz radovan.sousek@upce.cz

Университет в Жилина, Технически университет - Либерек и Университет - Пардубице
СЛОВАКИЯ и ЧЕХИЯ

***Ключови думи**: Индидидуален риск, обществен риск, GIS*

***Анотация**: Статията разглежда установяването на дискретни стойности на индивидуалния риск при изтичането на опасен газ в GIS, обработката на данни и възможното им приложение при определянето на обществения риск.*

Mechanics Transport Communications

Academic journal

ISSN 1312-3823

issue 3, 2009

article № 0403

http://www.mtc-aj.com

ANALYSIS OF SIMULATION INPUT AND OUTPUT TO COMPARE SIMULATION TOOLS

Nadezda Zenina, Yuri Merkuryev

nadezda.zenina@rtu.lv merkur@itl.rtu.lv

Riga Technical University,1, Kalku street, Riga, LV-1015

LATVIA

Abstract**:** *The paper presents the results of input characteristics and output measures comparison between two different simulation tools (AIMSUN and Synchro/Simtraffic). The purpose is to operate a comparative evaluation of potentialities and limits for each simulation tool. For this purpose two intersections were built on existing data basis, collected in the city of Riga.*

Key words**:** *simulation tools, comparison*

INTRODUCTION

Simulation modelling is an effective approach for quantifying the benefits and limitations of different alternatives for traffic flow management and scenario evaluation. Traffic models are computer-based models, which are used to describe and analyse different aspects of transportation *in the different* level of detail and size of model area. Detail level can be divided into three types: macro, meso and micro level. Micro-simulation models incorporate specific car following, vehicle performance and lane changing algorithms to model individual vehicle behaviour. Macro-simulation models focus not on individual vehicles in the traffic stream, but instead consider traffic as an aggregate flow using continuum equations. And meso-models are between macro and micro models - analyse traffic in an intermediate model size at an intermediate level of detail. The aim of the paper is to summarize the findings of potentialities and limits for traffic flow management and scenario evaluation using two commercially available simulation tools (Aimsun and Syncro/Simtraffic) at the micro level. The both simulation tools are frequently used for traffic flow analysing under different conditions. The micro level was chosen in order to examine the impacts of system alternatives in greater detail.

Each simulation tool was evaluated based on the following parameters:

Input characteristics: link geometry, demand and traffic signal setting.

Output parameters: simulated volumes (vehicles per hour), delay (sec) and queue length (maximum and average; m).

For the operate a comparative evaluation of potentialities and limits for scenario evaluation two intersections were built on existing data basis, collected in the city of Riga.

2. OVERVIEW OF SIMULATION TOOLS

The paper consists of a review and comparison of two traffic simulation tools: SimTraffic (version 6.0) – developed by Trafficware Corporation [4] and AIMSUN (version 6.0.5) – developed by Traffic Simulation Systems [2]. Descriptions of each simulation tool are given below.

2.1 SYNCHRO/SIMTRAFFIC

Simtraffic simulation tool was designed as modelling and optimisation software for traffic

Съдържание

flow and signal timing. It is a microscopic simulation tool that uses the outputs of the Synchro (macroscopic level) to modelling street networks (modelling travel through signalised and unsignalised intersections and arterial networks, as well as freeway sections, with cars, trucks, pedestrians and buses). Most of the input is entered through the Synchro program, but some parameters, such as the driver and vehicle characteristics are modified through SimTraffic specifically.

2.2 AIMSUN

Aimsun simulation tool is fully integrated software, which provides macro, meso and micro level detail. At the micro level Aimsun has an ability to obtain detailed state variable information on each vehicle on time scales with better than second-by-second accuracy. The same as Simtraffic Amsun allows simulate surface street networks, freeways, and interchanges; weaving sections, pre-timed and actuated signals, stop controlled intersections, and roundabouts.

During last five years both simulation tools are made a big step forward in developing more flexible and sophisticated software for traffic flows management. Below are presented Simtraffic and Aimsun capabilities comparison (Table 1) and relationship to others simulation tools (Table 2). Data was adopted from 2004-year A.J.Sullivan, N.Cheekoti, M.D.Anderson and D.Malave "Traffic simulation software comparison study" research and were added new capabilities and tools.

Table 1. Simtraffic and Aimsun capabilities

	Simtraffic	Aimsun
Network:		
Surface Streets	+	+
Freeways	+	+
HOV Lanes		+
Control:		
Unsignalized Intersections	+	+
Actuated Signals	+	+
All-Way Stop	+	+
Coordination	+	+
Roundabouts	+	+
Ramp Metering		+
Signal Priority		+
Operations:		
Weaving Sections	+	+
Transit Operations		+
Pedestrians	+	+
Parking		+
Other:		
Incidents		+
Spillback	+	+
Time Varying Demand		+
O/D Assignment		+
Dynamic Traffic Assignment		+
Variable Message Signs		+
2-D Animation	+	+
3-D Animation		+
Signal Optimisation	+	

Table 2. Relationship to others simulation tools

	Simtraffic		Aimsun	
	Import	Export	Import	Export
Emme/2			*	*
HCS +		+		
Transyt		+	+*	
Synchro		+	*	*
CORSIM		+	*	
SimTraffic		+	*	
AIMSUN	*	*	+*	
Visum/Vissim			*	
SATURN			*	*
Paramics			*	

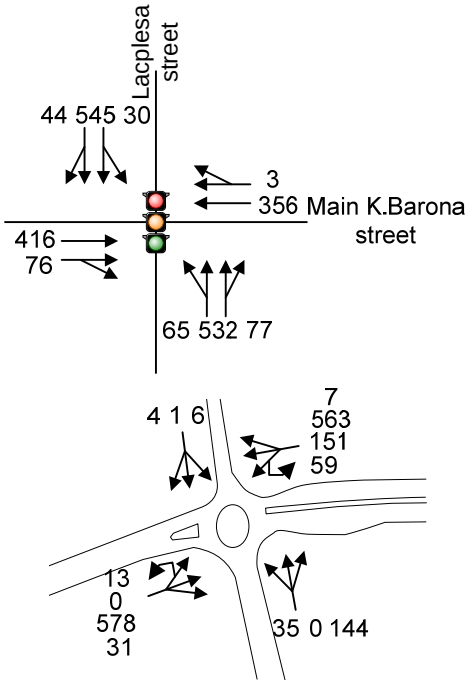
[1)] * - new features from 2004 till 2009

As it can be seen from Table 1, Aimsun simulation tool has greater numbers of capabilities compared with Simtraffic. The most important of them is dynamic traffic assignment that based on the concept of user equilibrium (travelers try to minimize their individual travel times, that is, traveler chose the routes that they perceive as the shortest under the prevailing traffic conditions). The modeling hypothesis is formulated in terms of Wardrop's first principle "*The journey times on all the routes actually used are equal, and less than those, which would be experienced by a single vehicle on any unused route"*. Also Aimsun simulation tool gives the ability to modeling transit operations, parking and possibility applying some traffic management actions (incidents, variable message signs) to facilitate the access to the accident position. On the other hand Simtraffic simulation tool has a signal optimization option that are argued on the practice that it is one of the best tool for signal timing optimization.

3. NETWORK AND INPUT PARAMETERS

Micro simulation models require fairly extensive data collection prior to network coding. To evaluate and compare simulation tools two intersections were selected – signalized and roundabout. Data about vehicles

which entering and exiting the intersections, lanes geometry, speeds, signal setting were collected on November 2008 at the working day in peak evening hour from 17:00 till 18:00 in the city of Riga. All three intersections are working under congested conditions (volume to capacity < 1) and there are located in the center of the city. PM peak hour traffic volumes in passenger car equivalent and intersections geometries are shown in Figure 1.



35 – traffic counts in PCU (passenger car units)

Fig 1. Intersections with intensity for pm period

To satisfy the accuracy of results the following assumptions were taken into account:

1) The warm-up period was set 15min for both models. Simulation period was taken one hour from 5pm till 6pm (evening peak hour period).
2) Number of lanes, grades, free-flow speed data, turning speed data, traffic signal timing data, traffic (without public transport and trucks) and pedestrians counts were selected the same for Aimsun and Synhro models.
3) Public transport data. For Aimsun model transit schedules (separately for buses, trolleybuses and trams) were added with public transport lanes and stops. For Synchro model only the number of buses that stop and actually block traffic are possible to add. To avoid the accuracy of data it was taken a decision to use passenger car equivalents for public and trucks data. Synchro allows choosing only heavy vehicles percentage.
4) Traffic states were used in both models because of Synchro tool does not support origin-destination (O/D) trip table's option.

After the data was inserted into models and all parameters were set, validation and calibration of outputs of the models were accomplished.

4. COMPARISON PARAMETERS AND RESULTS

One of the most effective ways of identifying advantages ands limitations in system operations is to use a set of measures that show areas of deficiency or possibilities for improvements.

After input parameters and main characteristics were defined, ten replications are repeated for both simulation tools (calculation based on normal distribution with 95 percent level of confidence). The next two sections are shown the results of Aimsun and Synchro models simulation.

4.1 INPUT CHARACTERISTICS COMPARISON

To compare input measures three characteristics were chosen:

Link geometry. Simtraffic use the link – node format with friendless interface to represent network geometry. The nodes are joined by links that can significantly reduce time. The advantage of this format is easy network drawing, but on the other hand that intersections are more complex (for example interchange, TUDI) the harder to represent them. The level of effort required to drawing a network in Aimsun is much greater that that required in Simtraffic, but also it require longer time to represent the network. For network representation Aimsun use nodes, segments, sections and connectors. The advantage of Aimsun is that network all the time is visible and it is possible to see geometry inaccuracy during drawing process. Another differences from Simtraffic are option define intersections in term of permitted turning movements that allow to modelling complex interchanges more accurate.

Traffic signal settings. The advantages of Simtraffic are possibilities automatically assign phase numbers to each movement and optimise

Съдържание

the split, cycle length and offsets of intersections or whole network with one touch of button. The result of optimisation should be delay and stops time reduction. Traffic signal modelling in Aimsun is implemented using fluctuations stopped vehicles, which are created and located at the stop line when the light turns red and eliminated when it turns green. In this way, the car-following model can be used to model braking to stop in front of a red light that give more flexible options for traffic and pedestrian flows control. For new users it can be time consuming for understanding how to work with signal timing in Aimsun, the pre-training is necessary.

Demand. Demand flows can characterize by the set of o/d pairs or traffic states. Aimsun uses as input o/d flows or turning percentages and turning volumes. Synchro simulation tool enable to use only turning volumes for represent demand flow. The approach based on turning percentage or turning volumes has been neglected for the two reasons: to maintain the same demand representation in the static and in the dynamic simulation and to evaluate the new traffic flow configuration after the opening, for example, of the new infrastructure. With an approach based on turning percentages or volumes it would have been not possible to establish traffic flows and turning for the new network configuration before the infrastructure opening.

In the end of description of input characteristics it should be noted that no the best tool for the representation of a real situation on the road with simulation. Each simulation tool has it own weakness and strong sides. And choice of one or another simulation tool depends on specific tasks that are assigned to the user.

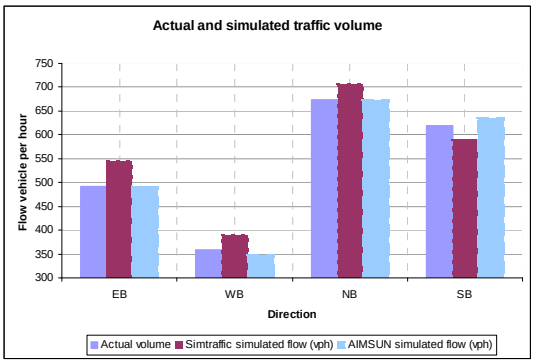
4.2 OUTPUT PARAMETERS AND COMPARISON RESULTS

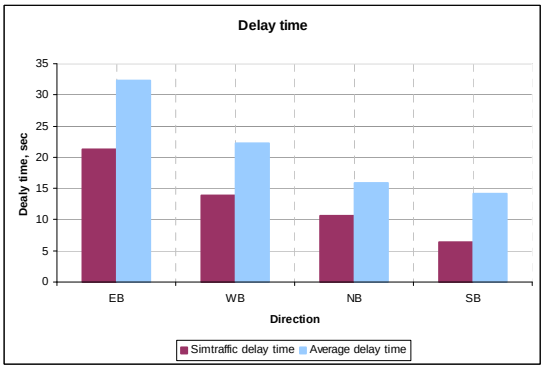
Output results were analyzed with respect to key performance measures:

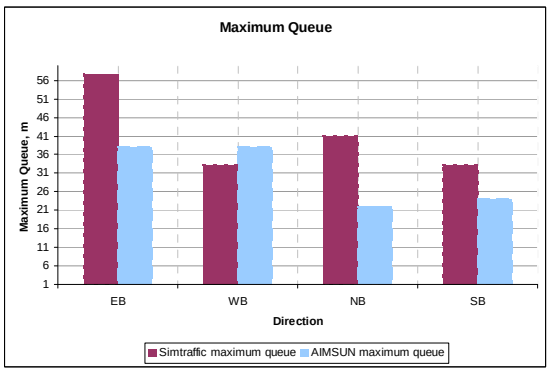
- ✓ Simulated volumes (vehicles per hour) – number of vehicles per hour that have passed through the network during the simulation period,
- ✓ Control delay per vehicle (sec) - the difference between the expected travel time (the time it would take to traverse the system under ideal conditions) and the travel time,
- ✓ Maximum queue length (m) - maximum length of the queue in fixed section and
- ✓ Average queue length (m) - average length of the queue in fixed section.

In the background of delay time and queue length calculations Simtraffic and Aimsun tools following the Highway Capacity Manual methodology. Despite the fact that the simulation tools use similar methodology, the delay time and queue length are expressed in different units. For example delay time in Simtraffic is expressed as average time per vehicle, but in Aimsun time are shown as delay time per vehicle per kilometre. To avoid these problems delay time are transformed in term of delay time per vehicle and queue length in meters per section.

In figures 2 and 3 are represented simulation results (has shown how outputs replicates real-world conditions) for both models.







Съдържание

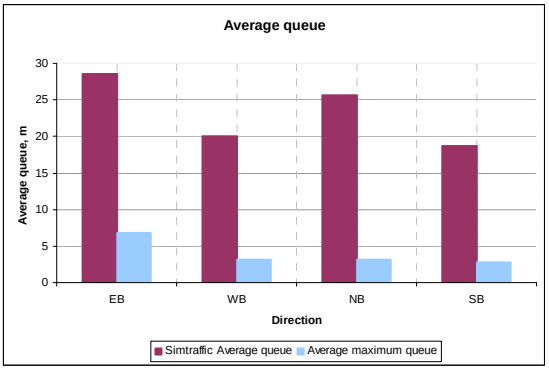
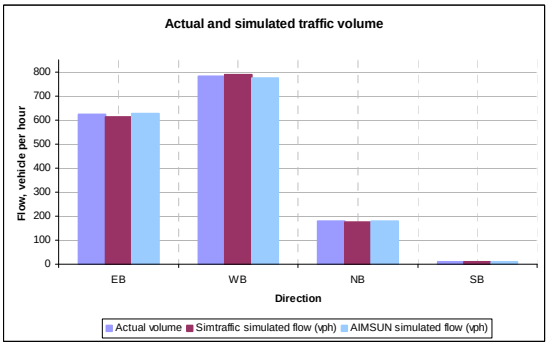
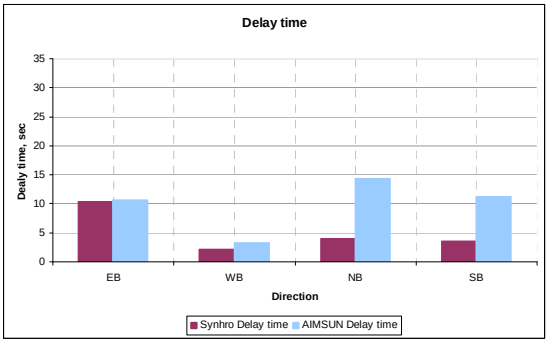
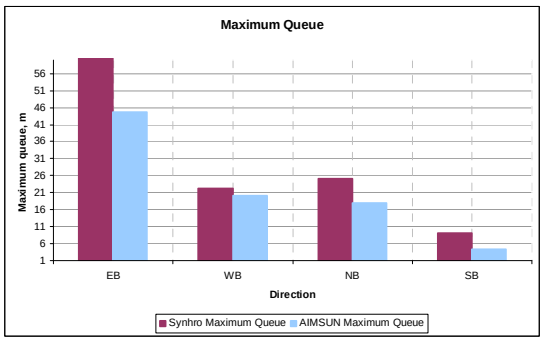


Fig 2. Output parameters for signalized intersection







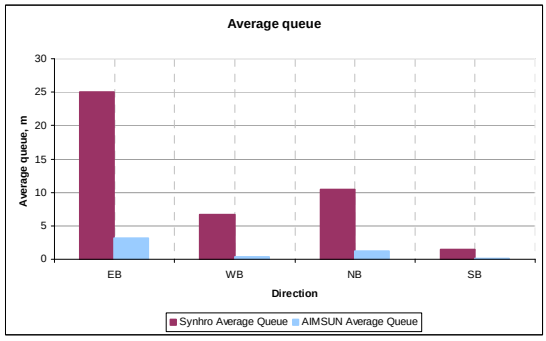


Fig 3. Output parameters for roundabout

As the data of figures show, the accuracy of simulated traffic flows generated by both models are similar to real conditions (varies within the range 5-10% due to daily fluctuations) for signalized intersection and roundabout. Maximum and average queue significantly varies between Simtraffic and Aimsun models because of different approach calculating the queue length. Simtraffic provides the closest estimates for queuing since it calculating the length taking into account spillbacks (situation when queue from a downstream intersection uses up all the space on a link and prevents vehicles from entering the upstream intersection on green). Aimsun calculates queue only for closest sections without taking into account spillbacks. On the other hand delay time per movement in Aimsun model are meaningfully differ from Simtraffic due to possibility to support more flexible and complex options for model control and evaluation.

5. CONCLUSION

Both simulation tools (Aimsun and Simtraffic) perform reasonably well with some limitations that should be understood prior to selecting one or another tool for network evaluation. It was found that Aimsun have the greatest variation from observed delay time because car following algorithms in tool generate higher saturation flow rates than SimTraffic. On the other hand if it is necessary to make a quick analysis for non-complex network (without interchanges) or signal-timing optimisation Synchro simulation tool should be chosen.

REFERENCES

[1] D. Meyer M., J. Miller E.. Urban Transportation Planning. Second edition. McGraw-Hill. 2001.

[2] TSS-Transport Simulation Systems. Aimsun 6.0 User's manual. 2009.

[3] Husch D., Albec J.. Intersection Capacity Utilization. Evaluation procedures for intersections and interchanges. Trafficware, June 2000.

[4] Husch D., Albec J... Synchro/Simmtraffic User's manual. Trafficware, 2003.

[5] Grava S. Urban Transportation Systems. Choice for Communities. McGraw-Hill. 2002.

АНАЛИЗ НА ВХОДЕН И ИЗХОДЕН СИГНАЛ ПРИ СИМУЛАЦИЯ ЗА СРАВНЯВАНЕ НА СИМУЛАЦИОННИТЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Надежда Зенина, Юри Меркуриев
nadezda.zenina@rtu.lv merkur@itl.rtu.lv

Технически университет в Рига,ул. "Калку" 1, Рига LV-1015
ЛАТВИЯ

Ключови думи: *симулационни приспособления, сравнение*
Анотация*: Статията представя резултатите от входните характеристики и сравнението на изходните измервания между две различни симулационни приспособления (AIMSUN и Synchro/Simtraffic). Целта е осъществяването на сравнителна оценка на възможностите и ограниченията за всяко симулационно приспособление. За целта са построени две кръстовища въз основа на наличната база данни, събрани в Рига.*

Mechanics Transport Communications

Academic journal

ISSN 1312-3823

issue 3, 2009

article № 0404

http://www.mtc-aj.com

QUALITY CONTROL OF PRESTRESSED CONCRETE SLEEPERS DURING MANUFACTURING PROCESS

Hakan Guler, Mehmet Secil Uzuner

hguler@sakarya.edu.tr, secil.uzuner@betra.com.tr

University of Sakarya, Civil Engineering Department, Esentepe/Sakarya
Sleeper Company, Pamukova/Sakarya
TURKEY

***Abstract**: There is an increasing demand for railway projects on the world. This demand also increases the demand for railway infrastructure and superstructure components which are ballast, rails, sleepers and fastening systems. In ballasted tracks the rails rest on the sleepers and together form the superstructure. Generally timber, concrete and steel sleepers are used on rail tracks. The concrete sleepers are an important element of superstructure having specific advantages which are heavy weight, long service life, great freedom of design and relatively simple to manufacture. The prestressed concrete sleepers were begun to produce and use widely with the emerging concrete technology. The prestressed concrete sleepers provide higher speeds and greater axle loads on the railway tracks. Consequently defined quality control studies must be performed during manufacturing process of the concrete sleepers to obtain the desired performance from the concrete sleepers. It is possible to realize analyses using the measured data and the measurement systems analysis during the quality control studies. In this study, Gage R&R or GRR method was used for the prestressed concrete sleepers to measure the amount of variability induced in measurements by the measurement system itself, and compares it to the total variability observed to determine the viability of the measurement system.*

***Key words:** Prestressed concrete sleepers, Measurement systems analysis, Repeatability, Reproducibility.*

INTRODUCTION

The conventional railways mostly consist of rails and sleepers supported by a ballast layer. The ballast layer lies on a subballast layer that forms the transition between ballast layer and formation layer. The rails are connected to the sleepers by fastenings. The major advantages of a ballasted railway track are low construction costs, proven technology, simple replacement of track components, simple correction of track geometry, easy adjustments of track curves and alignments, good drainage, good elasticity and good damping of noise. Axle loads, speeds also service life, maintenance, local conditions and availability of basic materials are major factors to define the type of railway track structure. Consequently the choice of a track system is a technical and economic problem which has to be answered according to each individual case [1].

The functions and requirements of sleepers are: to provide a support for rails and fastenings, to transfer rail forces to the ballast bed, to preserve track gauge and rail inclination, to provide adequate electrical insulation between both rails, and to be resistant to mechanical influences and weathering over a long time period. Specific advantages of concrete sleepers are: heavy weight, long service life, great freedom of design, and they are relatively simple to manufacture. There are two basic types of concrete sleepers. The twin-block sleeper, which consists of two blocks of reinforced concrete connected by a coupling rod or pipe, and the

Съдържание

monoblock sleeper, which is based on the shape of a beam and has roughly the same dimensions as a timber sleeper [2].

PRESTRESSED CONCRETE SLEEPERS

Reinforced concrete elements are recently the most commonly used structural material because the tensile strength of concrete is small and the steel bars are embedded in the concrete element to carry all internal tensile forces caused internal or external effects. The tensile forces can be caused by imposed loads or deformations, or by external effects such as temperature changes or shrinkage. The external loads cause tension in the bottom side which may lead to cracking. The reinforced concrete elements are usually cracked under daily service loads. On a cracked crosssection, the applied moment is resisted by compression in the concrete above the crack and tension in the bonded reinforcing steel [3].

Prestressed concrete is a kind of reinforced concrete. An initial compressive load is applied on a structure to reduce or eliminate the internal tensile forces and in that way control or eliminate the cracking in the reinforced concrete element. The initial compressive load is imposed and sustained by highly tensioned steel reinforcement reacting on the concrete. Consequently the prestressed section is considerably stiffer than the equivalent reinforced section. Prestressing may also impose internal forces which are of opposite sign to the external loads and may therefore significantly reduce or even eliminate deflection [3]. The main advantages of prestressing are [4]:

- Reduce deflections of reinforced concrete elements which are under service loads
- Fatigue resistance is considerably raised.
- Segmental forms of construction can be applied.
- Very high strength steel may be used to form the tendons.
- Sections of reinforced concrete element are smaller due mainly to the capacity to reduce deflection.

Prestressing is generally applied to a concrete member by highly tensioned steel reinforcement (wire, strand, or bar) reacting on the concrete. The high strength prestressing steel is most often tensioned using hydraulic jacks. The tensioning operation may occur before or after the concrete is cast and, accordingly, prestressed members are classified as either pretensioned or post-tensioned [3].

The European Standart which is prEN 13230 defines technical criteria and control procedures which have to be satisfied by the constituent materials and the finished concrete sleepers and bearers, i.e.: precast concrete sleepers, bearers for switches and crossings, and special elements for railway tracks. EN 13230 covers the general requirements for concrete sleepers and bearers and is used in conjunction with five parts [5].

GENERAL REQUIREMENTS OF CONCRETE SLEEPERS AND BEARERS

According EN 13230, each concrete sleeper and bearer must have the following permanent markings which are: year of manufacture, mould identification, identification mark of the production plant. In addition, the date of manufacture or batch number shall be marked on each concrete sleeper and bearer. The purchaser may require additional information to be marked on the concrete sleepers and bearers. After production process, the sleepers have to be checked whether they have the following requirements [5]:

- The top surface and sides of the concrete element shall have a uniform appearance. A random scattering of air holes shall be permitted on any surface.
- For sleepers intended for ballasted tracks, the bottom surface shall be rough and uniform.
- For sleepers on non-ballasted tracks, particular requirements for the bottom surface may be requested.
- Particular attention should be given to the rail seat area which shall be free of any individual large void.

Remedial work on a concrete element after demoulding which does not affect the mechanical performance of the product may only be carried out if detailed procedures have been included within the description of the manufacturing process [6].

Track signaling systems and electric traction systems require a minimum electrical resistance from one rail to the other. The sleepers must have the required electrical resistance [6].

Before starting production, the supplier must complete a production file for manufacturing data which must be submitted in confidence to the purchaser and shall include the following [6]:

- Water/cement ratio and tolerance;
- Weight of each concrete component plus tolerance;
- Grading curves for each concrete aggregate plus tolerance;
- Properties of the concrete after 7 days and after 28 days;
- Maximum relaxation for prestressing tendons after 1 000 hours;
- Description of the prestressing system including prestressing force and tolerance on each tendon;
- Methods of concrete vibration;
- Curing time and temperature cycle;
- Minimum concrete compressive strength before releasing prestressing tendons ;
- Method used for releasing prestressing force;
- Stacking rules after manufacturing.

The maximum tolerances specified in Table 1 apply to ballasted track and can be varied by the purchaser in the case of special requirements such as dedicated concrete elements for ballastless track or use of a sleeper laying machine, etc. [6].

The position of the centroid of the prestressing tendons must be within ± 3 mm from the design position relative to the rail seat. The individual prestressing tendons must be within ± 6 mm from the design position relative to the rail seat. The total prestressing force must be applied within ± 5 % of the specified force. Procedures must be defined in the quality plan of the supplier [6].

Table 1. Maximum tolerances

Dimensions	Description	Tolerances
L	Overall length of the concrete element.	± 10 mm
b_1, b_2	Top and bottom width of the concrete element.	± 5
H_P	Depth at any position along the total length of the prestressed concrete element	(+5 / -3) mm
L_1	Distance between the rail fastening gauge points.	(+2 / -1) mm
L_2	Position of the rail fastening gauge point with regard to the end of the concrete element.	± 8
L_3	Total length of reinforced concrete block.	± 8
I	Inclination of the rail seat.	± 0.25°
F	Plainness of each rail seat area with regard to 2 points 150 mm apart	1 mm
T	Relative twist between rail seats	0.7 mm
M	Mass of the sleeper	± 5%

Figure 1 shows the dimensional checking points of main line sleepers.

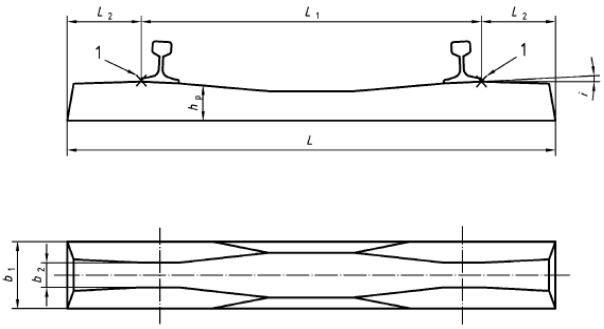


Figure 1. Prestressed mono block main line sleeper

PRODUCT STRENGTH TESTS

There are two kind of produc tests which are design approval test and rutine test for acceptance of concrete sleepers and bearers. Design approval test: a test on a concrete sleeper or bearer or part of a concrete sleeper or bearer to demonstrate compliance with the design. It is carried out on a 4 to 6 weeks-old concrete sleeper or bearer. Routine test: a product test as a part of the manufacturing quality control process [5].

Bending tests are defined for each concrete sleeper and bearer. The routine test procedures are carried out on concrete sleepers and bearers selected at random from the manufacturing production line. No additional preparation to normal production is allowed. Routine tests are usually assessed on a defined statistical basis [6].

The tests carried out for the sleepers and bearers are three kinds which are static bending test: a static load condition to confirm the behaviour of a concrete sleeper or bearer. Dynamic bending test: a dynamic load condition which applies a pulsating and increasing load to the concrete sleeper or bearer in order to simulate the situation in the track of impact loads. Only required for design approval tests. Fatigue bending test: a dynamic condition to simulate the loads applied to the concrete sleeper or bearer by traffic. An optional design approval test carried out at the request of the purchaser [6].

The sleepers are tested and mechanical parameters are evaluated. First crack which one of important mecanical parameter: a crack which originates in the tensile face of the concrete

sleeper and bearer extending to a minimum depth of 15 mm on one side or other of the concrete sleeper and bearer and which increases in depth with further application of load [6].

The strength test are applied to the sleepers at the rail seat section and at the center section dividing two types which are positive and negative center tests. The arrangement for the rail seat positive load test and the negative centre load test are shown in Figure 2 and 3. The load F_r and F_{cn} are applied perpendicularly to the base of the sleeper. The end of the sleeper opposite to the end being tested must be unsupported for the rail seat test. In Figure 2, definition of the numbers: 1 Rigid support, 2 Articulated support, 3 Resilient pad, 4 Prestressed monobloc sleeper, 5 Standard rail pad as defined by the purchaser, 6 Tapered packing , 7 Lateral stop [6].

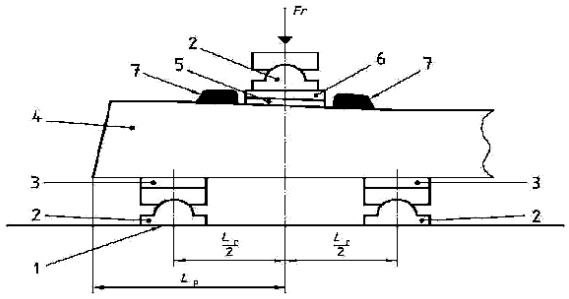


Figure 3. Test arrangement at the rail seat section for the positive load test

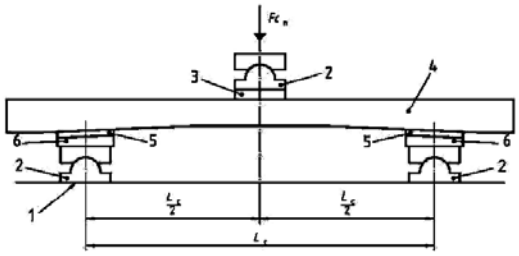


Figure 4. Test arrangement at the centre section for the negative load test

Product inspection must be carried out on all sleepers required for design approval tests including dimensions and tolerances. The relation between the design distance between the centre line of the rail seat to the edge of the sleeper at the bottom (Lp) and the design distance between the articulated support centre lines for the test arrangement at the rail seat section (Lr) is given in Table 2 [6].

Table 2. Value of Lr in relation to Lp

L_p (m)	L_r (m)
$L_p < 0.349$	0.3
$0.350 \le L_p < 0.399$	0.4
$0.400 \le L_p < 0.499$	0.5
$L_p \ge 0.450$	0.6

The test loads are calculated by using the design moments according to the customer demand. The design moments are calculated by using the axial loads and the speeds on the track. The following equations represent the calculation of the initial reference test loads applied to the rail seat and the center part of the sleepers [6]:

$$F_{ro} = \frac{4M_{dr}}{L_r - 0.1} \quad (1)$$

$$F_{co} = \frac{4M_{dc}}{L_c - 0.1} \quad (2)$$

$$F_{con} = \frac{4M_{dcn}}{L_c - 0.1} \quad (3)$$

- F_{r0} = Initial reference test load for the rail seat section, in kN
- F_{c0} = Positive initial reference test load at the centre section of the sleeper, in kN
- F_{c0n} = Negative initial reference test load at the centre section of the sleeper, in kN
- M_{dr} = Positive bending moment at the rail seat, kNm
- M_{dc} = Positive bending moment at the centre part, kNm
- M_{dcn} = Negative bending moment at the centre part, kNm

The static test procedure at the rail seat section for the design approval test and the routine test are shown in Figure 5 and 6 for the rail seat section as an example. The dynamic and fatique tests were not studied in this study. The dashed lines in the figure represents required part of test and the continous line in the figure represents the optional part of test. The symbols in the figure are [6]:

- F_{rr} = Test load which produces first crack formation at the bottom of the rail seat section, in kN
- $F_{r0.05}$ = Test load for which a crack width of 0,05 mm at the bottom of the rail seat section persists after removal of the load, in kN
- F_{rB} = Test load at the rail seat section which cannot be increased, in kN

Съдържание

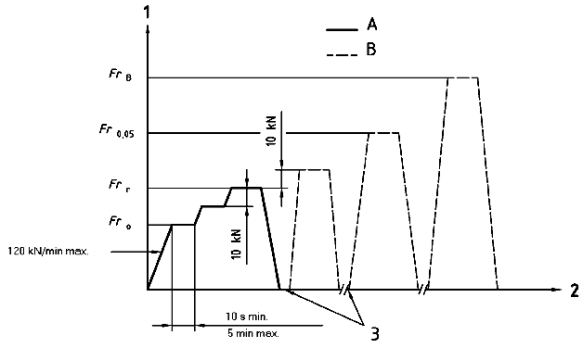


Figure 5. Static test procedure at the rail section for positive design approval test

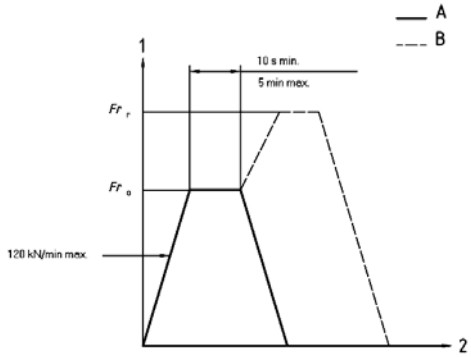


Figure 6. Static test procedure at the rail section for positive routine test

QUALITY CONTROL OF PRESTRESSED CONCRETE SLEEPERS

Quality management implementation is one of the most difficult tasks for the companies and it is still very difficult to implement a quality system. One of the major components of quality improvement measurement systems is the statistical process control. Nowadays many manufacturing companies use statistical process control to make certain and get better the quality of the products. The statistical process control is comprehensively based on the measurements and test data as the key inputs to the statistical process control system. The goal of testing and measuring is to provide results that are both accurate and precise. A variance or a standard deviation is commonly used to quantify these results [7]. Measurement systems analyses were developed to determine whether the measured data reliable or not. Generally measuring system errors are considered into five groups [8]:

- Bias: The difference between the observed average of measurements.
- Repeatability: The random variation resulting from successive trials under defined conditions of measurement.
- Reproducibility: The variation in the average of measurements caused by a normal condition of change in the measurement process.
- Stability: Refers to both statistical stability of a measurement process and measurement stability over time.
- Linearity: The difference in bias errors over the expected operating range of the measurement system.

The gage repeatability and reproducibility (R&R) study, also called the gauge capability study, is usually employed to provide quantitative information about the performance of a measurement process. A reproducibility condition occurs when the standardized measuring procedure is carried out on identical test material but under different conditions such as operators, apparatus, laboratories and times. With standardized test methods, the standard deviations obtained under 'repeatability conditions' and 'reproducibility conditions' can be distinguished easily. The total gauge variability is defined as the sum of the repeatability variability and the reproducibility variability (Eq. 4) (Figure 7) [8].

$$\sigma^2_{GRR} = \sigma^2_{reproducibility} + \sigma^2_{repeatability} \quad (4)$$

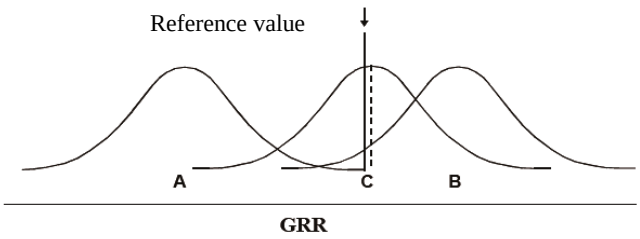


Figure 7. Gauge capability

In an R&R study, the prestressed concrete sleepers produced at Betra Sleeper Factory in Sakarya were discussed with gage repeatability and reproducibility (R&R) study. Nearly all requirements mentioned in EN 13230 were analyzed. The results were given in Table 3 and the method was summarized and demonstrated in Table 4 and 5. Table 4 and 5 represent an example of the conicity measurement results at the rail seat section. There

Съдържание

surveyors measured ten prestressed concrete samples two times separately according to EN 13230. The averages and the ranges were calculated in Table 4 and then the measurement system and the surveyors were discussed (Table 5). The measurements and the results were discussed according to percentage of repeatability and reproducibility (R&R) values [9].

- If %R&R < %10 “The measurement system is acceptable”
- If %R&R < %30 “The measurement system is conditionally acceptable”
- If %R&R > %30 “The measurement system is suitable”
- If %EV > %AV “The problem is with the measurement system”
- If %EV < %AV “The problem is with the surveyors”

At the rail seat section area, the results for conicity were find as: %R&R = %27.1, %EV = %25.5, %AV = %9.2. The result for the conicity was found as “The measurement system is acceptable” (Table 5).

If the result was unacceptable, the measuring system might be checked and calibrated again. In case of any improvement on results then a new measuring system must be used for the test. If the problem was with the surveyors, the surveyors might be checked while they were testing the products. If required, the surveyors must be trained.

Table 3. Gauge R&R results for prestressed concrete sleepers

No	Definition	Gauge R&R Result
1.	Overall length of the concrete element.	acceptable
2.	Top and bottom width of the concrete element.	acceptable
3.	Depth at any position along the total length	acceptable
4.	Distance between the rail fastening gauge points.	conditionally acceptable
5.	Position of the rail fastening gauge point	acceptable
6.	Total length of reinforced concrete block.	acceptable
7.	Inclination of the rail seat.	conditionally acceptable
8.	Plainness of each rail seat area	acceptable
9.	Relative twist between rail seats	conditionally acceptable
10.	Mass of the sleeper	acceptable
11.	Design approval test	acceptable
12.	Rutin test	acceptable
13.	Wire coordinates	acceptable

CONCLUSION

The adequate requirements must be taken during the manufacturing process to get the desired performance from the prestressed concrete sleepers. It is wise to check the sleepers not only after the production phase also during the all manufacturing processes to increase the quality. The followings given below must be considered for a high quality sleeper production system:

- Producing the sleepers according to the standards helps an economical production.
- It is possible to increase quality of the sleepers by analyzing the measured data on the sleepers during the manufacturing processes.
- The statistical techniques must be used for a high quality management system.
- The relevant methods analyzing the all parameters affecting the quality must be chosen to evaluate the produced sleeper.

In this study, gauge repeatability and reproducibility method was chosen to evaluate the measuring system, the product and the appraisers. The adequacy of a gauge capability study is critical to studying the statistical-control characteristics of the prestressed concrete sleepers. The findings were found to be useful to check parameters affecting the prestressed concrete sleepers and the required precautions were taken on the base of the results.

Table 4. Gage repeatability and reproducibility data collection sheet

Appraiser/Trial		Part										Avarage
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A	1	2.890	2.910	2.930	2.950	2.820	3.050	3.030	3.100	3.070	2.750	2.950
2.	2	2.870	2.910	2.900	2.950	2.750	3.010	3.050	3.150	3.110	2.860	2.956
3.	3											
4.	Avar.	2.88	2.91	2.92	2.95	2.79	3.03	3.04	3.13	3.09	2.81	$\overline{X}_a = 2.953$
5.	Range	0.02	0.00	0.03	0.00	0.07	0.04	0.02	0.05	0.04	0.11	$\overline{R}_a = 0.038$
6. B	1	2.900	2.910	2.950	2.990	2.810	3.040	3.050	3.150	3.110	2.900	2.981
7.	2	2.890	2.960	2.930	3.000	2.830	3.000	3.010	3.090	3.090	2.880	2.968
8.	3											
9.	Avar.	2.90	2.94	2.94	3.00	2.82	3.02	3.03	3.12	3.10	2.89	$\overline{X}_b = 2.975$
10.	Range	0.01	0.05	0.02	0.01	0.02	0.04	0.04	0.06	0.02	0.02	$\overline{R}_b = 0.029$
11. C	1	2.880	2.940	2.940	2.970	2.810	3.080	3.070	3.100	3.080	2.860	2.973
12.	2	2.890	2.940	2.920	2.960	2.780	3.000	3.030	3.120	3.090	2.870	2.960
13.	3											
14.	Avar.	2.885	2.940	2.930	2.965	2.795	3.040	3.050	3.110	3.085	2.865	$\overline{X}_c = 2.967$
15.	Range	0.010	0.000	0.020	0.010	0.030	0.080	0.040	0.020	0.010	0.010	$\overline{R}_c = 0.023$
16. Part Avara.												$\overline{\overline{X}} = 2.965$
$\overline{X}_p$		2.887	2.928	2.928	2.970	2.800	3.030	3.040	3.118	3.092	2.853	$R_p = 0.318$
17.	$(\overline{R}_a + \overline{R}_b + \overline{R}_c)$ / Number of Appraisers=											$\overline{\overline{R}} = 0.030$
18.	$(Max\overline{X} - Min\overline{X}) =$											$\overline{X}_{Diff} = 0.0215$
19.	$\overline{\overline{R}} x D_4 =$											$UKL_R = 0.098$
20.	$\overline{\overline{R}} x D_3 =$											$AKL_R = 0$

D_4 = 3.27 for 2 trials and 2.58 for 3 trials. UCL_R represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit. Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.

Table 5. Gage repeatability and reproducibility report

Gauge analysis					% Total Variation (TV)	
Repeatability – Equipment Variation (EV)						
$EV = \overline{\overline{R}} x K_1$					%EV=100(EV/TV)	
$\overline{\overline{R}} =$	0.030	Trials	K1			
K1=	4.56	2	4.56			
EV=	**0.137**	3	3.05		%	**25.5**
Reproducibility – Appraiser Variation (AV)						
$AV = \sqrt{(\overline{X}_{Diff} x K_2)^2 - (EV^2 / nxr)}$					%AV=100(AV/TV)	
K2=	2.7					
		Appraisers	2	3		
AV=	**0.049**	**K2**	3.65	2.7	%	**9.2**
Repeatability & Reproducibility (GRR)						
$R\&P = \sqrt{EV^2 + AV^2} =$					%R&R=100(R&R/TV)	
		Parts	K3		Measuring system is acceptable	
		2	3.65			
R&R=	**0.15**	3	2.7		%	**27.1**
Part Variation (PV)		4	2.3			
$PV = R_P x K_3$		5	2.08		%PV=100(PV/TV)	
		6	1.93			
		7	1.82			
K3=	1.62	8	1.74			
		9	1.67			
PV=	**0.516**	10	1.62		%	**96.2**
Total Variation (TV)						
$TV = \sqrt{R\&R^2 + PV^2}$					ndc=1.41(PV/R&R)	
TV=	**0.536**					**5.0**

Съдържание

REFERENCES:

[1] Sadeghi, J. M. and Babaee, A. (2006). Structural optimization of B70 railway prestressed concrete sleepers, Iranian Journal of Science & Technology, Transaction B, Engineering, Vol. 30, No. B4.

[2] Esveld, C. (2001). Modern Railway Track, MRT Press, Zaltbomme, The Netherlands.

[3] Gilbert, R.I. and Mickleborough N.C. (1990). Design of Prestressed Concrete, Spon Press, Sydney, Australia, pp 4-30.

[4] Threlfall, A., J. (2002). An Introduction to Prestressed Concrete, British Cement Association, Berkshire, UK, pp 2-20.

[5] EN 13230-1 (2002). Railway applications - Track - Concrete sleepers and bearers - Part 1: General requirements.

[6] EN 13230-2 (2002). Railway applications - Track - Concrete sleepers and bearers - Part 2: Prestressed monoblock sleepers.

[7] Wang, F.,K, Eldon, Y., L. (2003). Confidence intervals in repeatability and reproducibility using the Bootstrap method, Total Quality Management, Vol. 14, No. 3, pp. 341-354.

[8] Duncan, A. J. (1986). Quality Control and Industrial Statistics, 5th ed., Richard D. Irwin, Inc., Homewood, Illinois.

[9] Burdick, R. K., and Larsen, G. (1997). Confidence Intervals on Measures of Variability in R&R Studies, Journal of Quality Technology, Vol. 29, No. 3, pp. 261-273.

КАЧЕСТВЕН КОНТРОЛ НА ПРЕДВАРИТЕЛНО НАПРЕГНАТИ БЕТОНОВИ ТРАВЕРСИ ПО ВРЕМЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕНИЯ ПРОЦЕС

Хакан Гюлер, Мехмет Узунер

hguler@sakarya.edu.tr, secil.uzuner@betra.com.tr

Университет Сакария, Компания за траверси Бетра, Памукова/Сакария

ТУРЦИЯ

Ключови думи: *предварително напрегнати бетонови траверси, анализ на измерителните системи, повторяемост, възпроизводимост.*

Резюме*: Все повече се увеличава търсенето на железопътни проекти по света. Това търсене също така увеличава търсенето на железопътна инфраструктура и компоненти за горно строене, които са баласт, релси, траверси и системи за свързване. При баластовия път релсите се опират на траверси и заедно образуват горното строене. Като цяло за релсови пътища се използват траверси от дърво, бетон и стомана. Бетоновите траверси са важен елемент на горното строене и имат специфични предимства, които са тежест, дълъг експлоатационен живот, голяма свобода на проектирането и сравнително лесно производство. Производството и широкото използване на предварително напрегнатите бетонови траверси започва с възникването на бетоновите технологии. Предварително напрегнатите бетонови траверси осигуряват по-високи скорости и по-голямо осово натоварване на железопътните линии. Следователно изследванията за определяне на контрол на качеството трябва да се извършват по време на процеса на производство на бетонови траверси за постигане на желаните резултати.*

Mechanics Transport Communications

Academic journal

ISSN 1312-3823

issue 3, 2009

article № 0405

http://www.mtc-aj.com

ON THE BACKCALCULATION OF FLEXIBLE ROAD PAVEMENT MATERIAL PROPERTIES AND NEW METHODS

Mehmet Saltan, Mustafa Karaşahin, Serdal Terzi

msaltan@mmf.sdu.edu.tr sterzi@tef.sdu.edu.tr

Faculty of Engineering-Architecture, Suleyman Demirel University, Isparta 32260,
Faculty of Technical Education, Suleyman Demirel University, Isparta 32260
TURKEY

Abstract. *The determination of pavement layer structural efficiency is an important issue in determining the performance of existing road pavements and in performing pavement design and rehabilitation processes. In order to apply the most appropriate rehabilitation and management decisions, the most efficient method for determining the structural capacity of pavements should be utilized. As the theoretical approaches such as linear elastic analysis and finite element method used to determine the stress–strain relationships in pavement layers calculate the deflections for given mechanical properties, it is necessary to consider an inversion algorithm as a backcalculation tool. Over the years, several methodologies involving static, dynamic, and adaptive processes have been used for obtaining in situ pavement layer mechanical properties thorough Nondestructive Testing (NDT) measurements. This paper summarizes the basic backcalculation methods and new trends.*
Keywords: *Flexible pavement; Backcalculation; Nondestructive Testing.*

1. INTRODUCTION

In recent years, highway and transportation agencies have an increased responsibility for the maintenance and rehabilitation planning of flexible pavements. Knowledge of the structural condition of the pavement is essential in order to assess the need for rehabilitation and the nature of the required treatment which may be a strengthening overlay, partial and/or complete reconstruction. Efficient and economical methods are required for determining the structural capacity of existing flexible pavements. Since highway infrastructure deteriorates, reconstruction and rehabilitation of the vast road networks have become increasingly important. Nowadays, a large proportion of highway funds are being used for maintenance, rehabilitation and reconstruction of pavements. The structural capacity of the existing pavement system needs to be evaluated as part of the rehabilitation design process. Considerable savings in rehabilitation cost can be made by predicting accurately the strength of the existing pavement system. Nondestructive Testing (NDT) and backcalculating pavement layer moduli are well-accepted procedures for the evaluation of the structural capacity of pavements (Chou, 1993). “Backcalculation” is the accepted term used to identify a process whereby the material properties such as elastic moduli, Poisson’s ratio, and layer thickness of individual pavement layers are estimated based on measured surface deflections (Gopalakrishnan, 2009). NDT enables the use of a mechanistic approach for pavement design and rehabilitation because *in-situ* material properties can be backcalculated from the measured field data through appropriate analysis techniques (Uzan *et al.*, 1989). In order to backcalculate reliable moduli, it is essential to accomplish several deflection tests

Съдържание

at different locations along the highway sections having the same layer thicknesses (Chou, 1993). Until now, many highway agency throughout the world used simple methods such as linear elastic theory and equivalent layer thickness. Uzan developed the MODULUS program using linear elastic theory (Chou, 1993). Huang developed KENLAYER program with using the same method (Huang, 1993). The same method was used in developing many programs such as PADAL, ELSYM5, BISTRO, CHEVRON, MODCOMP, EFROMD. Ullidtz used the Equivalent Layer Thickness (ELT) Method and developed the ELMOD program (Tam, 1987). Zhou developed the BOUSDEF program in 1990 using the ELT method (Zhou et al., 1992). Then, the finite element method is extensively used paralleling with new technologies. Barksdale developed the GAPS series and Wilson and Duncan developed the ILLI-PAVE program using the finite element method (Thompson, 1992). This method was used in developing programs such as FENLAP, FEAD, and SAPIV. An axially symmetric finite element method was used for another backcalculation program, SDUFEM by Saltan (1999). On the other hand, in recent years, Neural Networks (NNs), neuro-fuzzy systems, Genetic Algorithms (GAs), and Fuzzy Logic approach were used for backcalculation of pavement layer properties (Gopalakrishnan, 1999).

2 BACKCALCULATION OF PAVEMENT LAYER PROPERTIES

"Backcalculation" is a mechanistic evaluation of pavement surface deflection basins generated by various pavement deflection devices. Backcalculation takes a measured surface deflection and attempts to match it (to within some tolerable error) with a calculated surface deflection generated from an identical pavement structure using assumed layer stiffnesses (moduli). The assumed layer moduli in the calculated model are adjusted until they produce a surface deflection that closely matches the measured one. The combination of assumed layer stiffnesses that results in this match is then assumed to be near the actual *in situ* moduli for the various pavement layers. The backcalculation process generally refers to an iterative procedure and normally done with computer software. NDT and backcalculation processes are well-accepted procedures for the evaluation of structural capacity of the flexible pavements.

The backcalculation of pavement moduli from surface deflection measurements using nondestructive tests has been used for more than four decades to assess and manage existing pavements and to design overlays. Unfortunately, the backcalculated pavement moduli lack the accuracy in spite of the existence of many backcalculation programs employing different backcalculation procedures and algorithms (Alkasawneh, 2007).

A basic flowchart (patterned after Lytton, 1989) that represents the fundamental elements in all known backcalculation programs is shown as Figure 1. Briefly, these elements include (http://training.ce.washington. edu/wsdot/):

- *Measured deflections*. Includes the measured pavement surface deflections and associated distances from the load.
- *Layer thicknesses and loads*. Includes all layer thicknesses and load levels for a specific test location.
- *Seed moduli*. The seed moduli are the initial moduli used in the computer program to calculate surface deflections. These moduli are usually estimated from user experience or various equations.
- *Deflection calculation*. Layered elastic computer programs are generally used to calculate a deflection basin.
- *Error check*. This element simply compares the measured and calculated basins. There are various error measures which can be used to make such comparisons (more on this in a subsequent paragraph in this section).
- *Search for new moduli*. Various methods have been employed within the various backcalculation programs to converge on a set of

layer moduli which produces an acceptable error between the measured and calculated deflection basins.

- *Controls on the range of moduli*. In some backcalculation programs, a range (minimum and maximum) of moduli are selected or calculated to prevent program convergence to unreasonable moduli levels (either high or low).

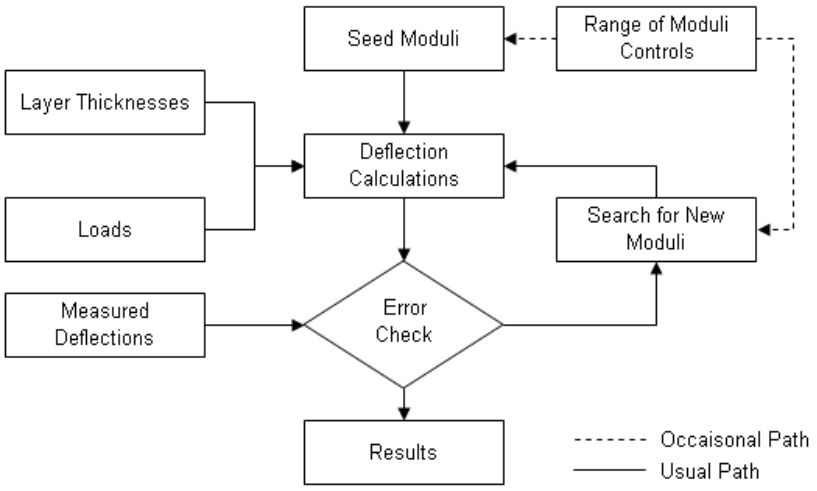


Figure 1. Backcalculation Flowchart (http://training.ce.washington.edu/wsdot/)

3 NONDESTRUCTIVE TEST DEVICES FOR PAVEMENT STRUCTURAL EVALUATION

Structural evaluation of pavement deflection response using Non Destructive Test (NDT) data has been growing since the introduction of the Benkelman Beam at the Western Association of State Highway Organizations (WASHO) Road Test in 1952 is a simple device that operates on the lever arm principle. The Benkelman Beam is used with a loaded truck - typically 80 kN (18,000 lb) on a single axle with dual tires inflated to 480 to 550 kPa (70 to 80 psi). Measurement is made by placing the tip of the beam between the dual tires and measuring the pavement surface rebound as the truck is moved away. The Benkelman Beam is low cost but is also slow, labor intensive and does not provide a deflection basin (Figure 2) (http://training.ce.washington.edu/wsdot). Developments in analytical techniques, coupled with improved deflection measurement capabilities, have resulted in the current so-called backcalculation techniques widely employed in pavement evaluation.

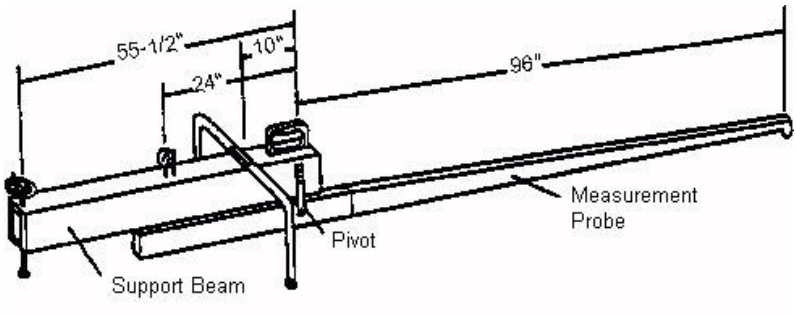


Figure 2. Benkelman Beam Schematic (http://training.ce.washington.edu/wsdot/)

Съдържание

Calculation of load-related pavement surface deflections of specific points, using material properties of pavement layers (modulus, Poisson's ratio, and thickness), is well established (Noureldin, 1993). Of the different load responses (stress, strain, and deflection), only surface deflections are measured easily. Pavement deflection is the basic response of the structural system (surface-base-subgrade) to the applied load. It is used frequently as an indicator of pavement structural capability and performance potential. Surface deflection measurements are rapid, relatively cheap, and nondestructive (Garg and Thompson, 1999). Pavement deflection is measured through a series of velocity transducers at various distances from the baseplate, and the data can be used to backcalculate *in situ* pavement layer properties. This information can in turn be used in pavement structural analysis to determine the bearing capacity, estimate the remaining life, and calculate an overlay requirement over a desired design life (Wang and Lytton, 1993). The Falling Weight Deflectometer (FWD) was first introduced in France in 1970s to test the flexible road networks. It has since gained increasing acceptance as one of the most effective methods for evaluating flexible roads (Karadelis, 2000). In order to simulate the truck loading on the pavement, a circular mass is dropped from a certain height on the pavement. The height is adjusted according to the desired load level. Underneath the circular plate a rubber pad is mounted to prevent shock loading. Seven geophones are generally mounted on the trailer (the number of geophones can change). When the vertical load is applied on the pavement, the geophones collect the deflection data. The duration and magnitude of the force applied is representative of the load pulse induced by a truck moving at moderate speeds (Garg and Thompson, 1999).

Benkelman beam and Dynaflect (Figure 4) which are most commonly used devices in the developing countries, give the information about underneath the centre of circular mass (i.e. these devices give one deflection data in each measurement) whereas the FWD (Figure 5) gives the information about other six points (or more points) which are away from the circular plate. Therefore, the effect of the wheel loading can also be seen in other points.



Figure 3. Dynaflect in use (http://training.ce.washington.edu/wsdot/)



Figure 4. FWD Application (http://training.ce.washington.edu/wsdot/)

Съдържание

There are many types of FWDs which can apply similar loading. The time of loading varies between 0.025 and 0.030 sec; the applied loads vary between 6.7-156 kN. The loading time of 0.030 sec represents duration of a load pulse produced by a wheel moving at a speed of 30 km/h $\pm$ 0.023 mm deviations can be seen from the FWD measurements (Moreland, 1983). Typically, 200-300 FWD measurements can be made in a day.

4. Backcalculation Methods

Pavement structural evaluation analysis has long been a problem for pavement engineers. Previous approaches concentrated on statistical formulae mostly based on regression analysis to predict the performance. These equations illustrate the effects of various factors on the performance of pavements. These equations are valid only under certain conditions and should not be used if the actual conditions are different. Besides, this approach is very cumbersome and time consuming in terms of the calculation and in terms of the acquisition of the data required for doing the calculations (Kaur and Chou, 1999).

Elastic layered programs used in asphalt pavement analysis assume linear elasticity. Pavement geo-materials do not, however, follow linear type stress-strain behaviour under repeated traffic loading. In effect, nonlinear stress sensitive response of unbound aggregate materials and fine-grained subgrade soils has been well established. Unbound aggregates exhibit *stress hardening* and fine-grained soils show *stress softening* type behaviour. When these geo-materials are used as pavement layers, the layer stiffnesses, i.e., moduli are no longer constant but functions of the applied stress state. Pavement structural analysis programs that take into account nonlinear geo-material characterization need to be employed to more realistically predict pavement responses needed for mechanistic based pavement design (Ceylan et al., 2004).

Current basin-matching programs fall into two broad groups. Most programs employ gradient search techniques to adjust the pavement layer moduli iteratively until the theoretical and experimental deflection basins agree within a specified tolerance. Required inputs include experimental deflection measurements and pavement layer thicknesses. The iterative solution technique also requires an initial estimate of the solution (seed moduli) and a range of moduli to constrain the solution. A second approach is to interpolate within a database of theoretical basins. A database of theoretical basins is generated for prescribed pavement layer thicknesses by parametrically varying the pavement layer moduli within expected ranges (Meier and Rix, 1994; Meier and Rix, 1995).

As can be seen from Figure 2, pavement response analysis (calculation of deflections) can be considered as either static or dynamic. Initial studies of this problem were based on static analysis, and attempts were made to establish the inverse correlation with functional, statistical, and empirical approaches. However, due to the inherent, sophisticated, and nonlinear nature of the problem, these attempts were not successful. In all static approaches, conventional methods are based on iterative optimization procedures, and forward pavement response is calculated using either layered elastic theory or finite element method (FEM) for linear or nonlinear elastic material behaviors. Since the nonlinearity is closer to the nature of pavement materials, it is obvious that the nonlinear analysis increases the precision of the forward model. In addition, optimization processes can be performed by using a parameter identification algorithm (PIA), such as nonlinear least squares, database search algorithm (DSA), and genetic algorithm (GA). It should be noted that GA is an AI (artificial intelligence)-based model-free optimization technique, which mimics the theory of evolution (Göktepe et al, 2006).

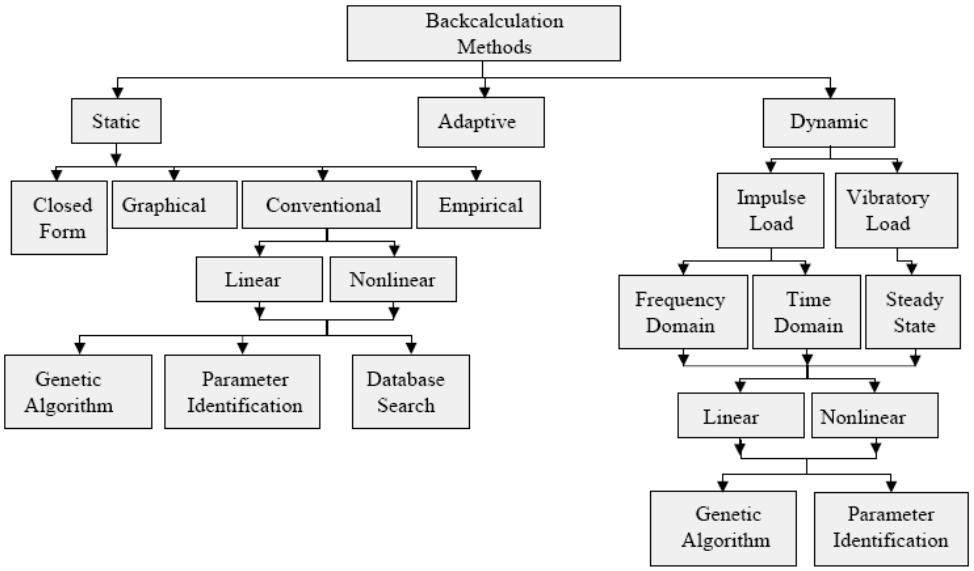


Figure 5. Overview of backcalculation methods

4.1. New Backcalculation Techniques

In recent years, one of the most important and promising research field has been "Heuristics from Nature", an area utilizing some analogies with natural or social systems and using them to derive non-deterministic heuristic methods and to obtain very good results. Artificial Neural Network (ANN) and Fuzzy Logic Approach (FLA) methods are among the heuristic methods.

Artificial neural networks (ANN) are valuable computational tools that are increasingly being used to solve resource-intensive complex problems as an alternative to using more traditional techniques (Ceylan et al., 2004). Ceylan employed ANN in the analysis of concrete pavement systems and developed ANN-based design tools that incorporated the state-of-the-art finite element solutions into routine practical design at several orders of magnitude faster than those sophisticated finite element programs (Ceylan, 2002). Meier and Rix (1994 and 1995) and Meier *et al.* (1999) firstly attempted to backcalculate the pavement layer properties using ANN. Also, the first author (Saltan et al., 2002) and the authors of the paper (Saltan and Terzi, 2004; Saltan and Terzi, 2005) used the ANN approach in backcalculating pavement layer properties. From these studies, it can be said that there are several advantages to using ANN for NDT evaluation of highway flexible pavements. The mathematical simplicity of ANN makes them computationally efficient (Meier and Rix, 1994).

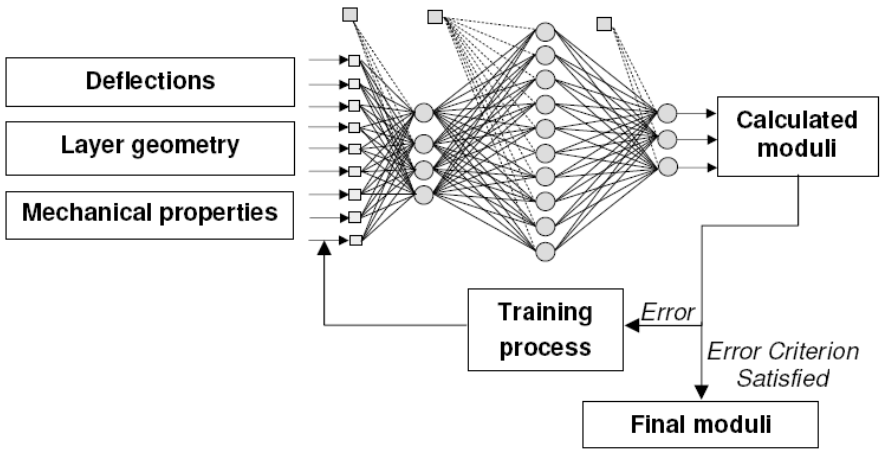


Figure 6. Illustration of ANN-based Backcalculation Procedure (Göktepe and Altun, 2006)

Съдържание

The application of fuzzy methodology is performed for the FWD non-destructive testing by Saltan et al., (2007). In this study, a model is established which estimates the surface deflection values of a flexible pavement from different loading conditions using fuzzy logic. Seven different load applications as input and three surface deflections positioned at different radial locations as output variables were used.

Jang (1993) first proposed the adaptive neural based fuzzy inference system (ANFIS) method and applied its principles successfully to many problems. It identifies a set of parameters through a hybrid learning rule combining the back-propagation gradient descent error digestion and a least squares method. It can be used as a basis for constructing a set of fuzzy IF-THEN rules with appropriate membership functions in order to generate the preliminary stipulated input-output pairs.

Kaur and Chou (1999) applied the Neuro-Fuzzy techniques for modeling the highway pavement performance prediction. Also, Göktepe *et al* (2005) used the ANFIS methodology for backcalculating the mechanical properties of flexible pavements.
Gene Expression Programming (GEP) is also used in modeling the deflection basins measured on the surface of the flexible pavements (Terzi, 2005). GEP is a genotype/phenotype system that evolves computer programs of different sizes and shapes (expression trees) encoded in linear chromosomes of fixed length.

Conclusions

The evaluation of pavement layer mechanical properties is essential for pavement management purposes. Nondestructive Testing techniques are generally used for determining the layer characteristic properties. Falling Weight Deflectometer (FWD) test deflection data has especially been used for inverse analyzing the *in situ* pavement layer properties. Firstly, some approximate methods were used for the backcalculation purposes such as Linear Elastic Theory, Elastic Layer Thickness and Nomograms. Then, Finite Element Method (FEM) was widely used for the backcalculation. Nowadays, new methods are utilizing for backcalculation such as Fuzzy Logic, Artificial Neural Networks, Genetic Algorithms, and other Hybrid Systems.

References

1 Chou, Y.J., *Knowledge-based system for flexible pavement structural evaluation*, Journal of Transportation Engineering, ASCE, Vol.119, no.3, USA, pp. 450-466, 1993.

2 Gopalakrishnan, K., *Backcalculation of Non-Linear Pavement Moduli Using Finite-Element Based Neuro-Genetic Hybrid Optimization*, The Open Civil Engineering Journal, 2009, 3 83-92.

3 Uzan J, Lytton, R L & Germann, F P, *General procedure for backcalculating layer moduli, Nondestructive testing of pavements and backcalculation of moduli* (ASTM STP 1026), (1989) 217-228.

4 Huang Y H, *Pavement analysis and design* (Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, USA), 1993.

5 Tam W S, *Pavement evaluation and overlay design*, Ph D Thesis, Department of Civil Engineering, University of Nottingham, U.K, 1987.

6 Zhou H, Hicks R G & Bell C A, *Development of a backcalculation program and its verification*, 7th Int Conf Asphalt Pavements, 1, (1992) 391-400.

7 Thompson MR, *Illi-pave based conventional flexible pavement design procedure*, 7th Int Conf Asphalt Pavements, 1, (1992) 222-230.

8 Saltan, M., *Analytical Evaluation Of Flexible Pavements*, PhD Thesis, Suleyman Demirel University, 1999.

9 Alkasawneh, W., 2007. *Backcalculation of Pavement Moduli Using Genetic Algorithms*, PhD Thesis, The Graduate Faculty of The University of Akron, USA.

10 *Backcalculation*, http:// training.ce. Washington .du/ wsdot/, Last Access in 13 June, 2009.

11 Noureldin, A.S., 1993. *New Scenario for Backcalculation of Layer Moduli of Flexible Pavements*, TRR 1384, 23-28.

12 Garg, N. and Thompson, M.R., 1998. *Structural Response of LVR Flexible Pavements at Mn/Road Project*, Journal of

Transportation Engineering, ASCE, 125 (3), 238-244.
13 Wang, F. and Lytton, R.L., 1993. *System Identification Method for Backcalculating Pavement Layer Properties*,TRR 1384,1-7.
14 Karadelis, J.N., 2000. *A Numerical Model for the Computation of Concrete Pavement Moduli: A Nondestructive and Assessment Method*, NDT&E International, 33, 77-84.
15 Moreland, P.B., 1983. *Calibration Services for Pavement Survey Equipment*, FHWA-RD-82-135 Final Report.
16 Kaur, D, Chou E, 1999. *Applying Neuro-Fuzzy Techniques for Intelligent Highway Pavement Performance Prediction Model*, Circuits and Systems, 42th Midwest Symposium, Vol 2, 922-924, Las Cruces, NM, USA.
17 Ceylan, H., Guclu, A., Tutumluer, E., Thompson, M.R., 2004. *Use of Artificial Neural Networks for Backcalculation of Pavement Layer Moduli*, 2004 FWD Users Group Meeting, University Inn, West Lafayette, Indiana.
18 Meier, R.W. and Rix, G.J., 1994. *Backcalculation of Flexible Pavement Moduli Using Artificial Neural Networks*, TRR 1448, 75-82.
19 Meier, R.W., Rix, G.J., 1995. *Backcalculation of Flexible Pavement Moduli from Dynamic Deflection Basins Using Artificial Neural Networks*, TRR 1473, 72-81.
20 Göktepe, A.B., Ağar, E., Lav, A.H., *Advances in backcalculating the mechanical properties of flexible pavements*, Advances in Engineering Software 37 (2006) 421–431.
21 Ceylan, H., 2002. *Analysis and design of concrete pavement systems using artificial neural networks*, Ph.D. Dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign.
22 Meier, R.W., Alexander, D.R. and Freeman, R.B., 1999. *Using Artificial Neural Networks as a Forward Approach to Backcalculation*, TRR 1570, 126-133.
23 Saltan, M., Tığdemir, M. and Karaşahin, M., 2002. *Artificial Neural Network Application for Flexible Pavement Thickness Modeling*, Turkish J. Eng. Env. Sci., 26, 243-248.
24 Saltan, M. and Terzi, S., 2004. *Backcalculation of pavement layer parameters using Artificial Neural Networks*, Ind J Eng & Mat Sci 11 (1), 38-42.
25 Saltan, M. and Terzi, S., 2005. *Comparative analysis of using artificial neural networks (ANN) and gene expression programming (GEP) in backcalculation of pavement layer thickness*, Ind J Eng & Mat Sci 12 (1), 42-50.
26 Jang, J., 1993. *ANFIS: adaptive-network-based fuzzy inference system*, IEEE Transactions on Systems Management and Cybernetics, 23(3), 665–685.
27 Göktepe, A.B., Ağar, E. and Lav, A.H., 2005. *Comparison of Multilayer Perceptron and Adaptive Neuro-Fuzzy System on Backcalculating the Mechanical Properties of Flexible Pavements*, ARI The Bulletin of the Istanbul Technical University, 54 (3), 65-77.
28 Göktepe, A.B. and Altun, S., 2006. *Artificial Intelligence Applications in the Backcalculation of the Mechanical Properties of Flexible Pavements*, Conference for Computer Aided Engineering and System Modeling with Exhibiton Taksim International Hotel, - Abant-Bolu, September 13-15, 2006 Turkey.
29 Saltan, M., Saltan S., Şahiner, A., 2007. *Fuzzy logic modeling of deflection behavior against dynamic loading in flexible pavements*, Construction and Building Materials 21 (2007) 1406-1414.
30 Terzi, S., 2005. Modeling the Deflection Basin of Flexible Highway Pavements by Gene Expression Programming, Journal of Applied Sciences, Vol 5 (2): pp 309-314.

ЗА ОЦЕНКАТА НА МЕХАНИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА ГЪВКАВИ МАТЕРИАЛИ И НОВИТЕ МЕТОДИ

Мехмет Салтан, Мустафа Карашахин,Сердал Терзи
msaltan@mmf.sdu.edu.tr, sterzi@tef.sdu.edu.tr

Университет „Сюлейман Демирел", Испарта 32260
ТУРЦИЯ

Ключови думи: *гъвкави настилки; оценка на механичните свойства; безразрушителни изпитания.*

Резюме. *Определянето на ефективността на структурата на слоя на настилката е важен въпрос при определяне на състоянието на съществуващите пътни настилки и при проектирането на настилките и възстановителните процеси. За да се приложат най-подходящите решения за възстановяване и управление, трябва да се възползваме от най-ефикасният метод за определяне на структурния капацитет на настилките. Тъй като с теоретичните подходи като линейния еластичен анализ и метода на крайните елементи, използвани за определяне на съотношението натоварване-напрежение в слоевете на настилката, се изчислява деформацията за дадени механичните свойства, е необходимо да се отчете алгоритъм за инверсия като инструмент за оценка на механичните свойства. През годините няколко методологии, включващи статични, динамични и адаптивни процеси са били използвани за получаване на механичните свойства на слоя настилка на място чрез измервания по метода на безразрушителните изпитания (БРИ). Този доклад обобщава основните методи за оценка на механичните свойства и новите тенденции.*

Съдържание

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0406

http://www.mtc-aj.com

ОПРЕДЕЛЯНЕ ГЕОМЕТРИЯТА НА АВТОМОБИЛНИ ПЪТИЩА С GPS, АКСЕЛЕРОМЕТЪР И ОДОМЕТЪР

Румен Иванов, Емил Йончев, Петьо Пискулев, Невена Бабунска-Иванова

Висше Транспортно Училище "Т. Каблешков"
София, ул. Гео Милев, 158
БЪЛГАРИЯ

***Резюме**: В доклада са представени теоретичните аспекти на комбиниране на GPS, акселерометър и одометър. С експеримент е показана възможността за автоматизирано определяне на геометричните характеристики на автомобилните пътища, начините за намирането на радиуса на хоризонтални криви и обработката на измерванията.*
***Ключови думи:** геометрия на автомобилен път, GPS, акселерометър, одо*метър

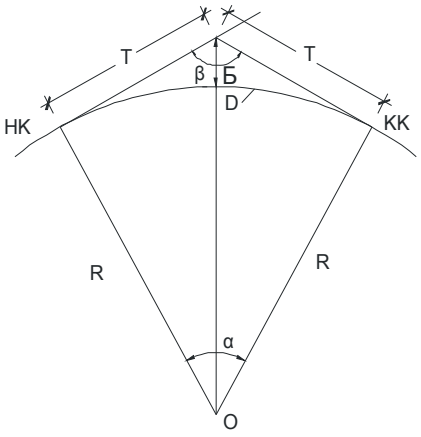
УВОД

При реконструкция на автомобилни пътища и за избягване на пътно транспортни инциденти е необходимо да бъдат извършени измервания за определяне дължината на правите участъци и радиусът на хоризонталните криви от автомобилният път. Тези измервания се извършват с тотални станции, по флешове и с измервателно колело. Прилагането на подобни методи изисква от оператора да е в близост или в зоната на интензивно автомобилно движение, което ги прави трудни и неудобни за масово приложение.

Използването на навигационни GPS приемници е в състояние да даде автоматично траекторията на движение на превозното средство, преодолявайки с това гореизброените недостатъци на използваните понастоящем методи. Особенно внимание трябва да се обърне на RTK OTF GPS/ГЛОНАСС технологията, с която се получава сантиметрова и по-висока точност при определяне на геометрията на пътя. Тази технология разкрива нови възможности за контролни измервания не само на автомобилният, но и на железният път, тъй като картографирането на железопътните линии с GPS, акселерометър и одометър и отразяването на точната им геометрия е първата стъпка за обезпечаване работата на новото поколение GNSS системи за определяне местоположението на влаковете.

1. ЕЛЕМЕНТИ НА ХОРИЗОНТАЛНА КРИВА

Елементите на хоризонталната крива, с чиято помощ намираме радиусът R от измервания извършени с тотална станция, по флешове и с измервателно колело(одометър) са(фиг.1): α - централен ъгъл; β - върхов ъгъл; D - дължина на дъгата; Б - бисектриса. Определянето на R е възможно да стане по няколко начина[3]:



Фиг. 1

а) по флешове

б) чрез измерване на ъгъл β и бисектрисата Б

в) чрез измерване на ъгъл β и дължината на дъгата D

г) чрез използване на съвременни навигационни системи

2. ОПРЕДЕЛЯНЕ ГЕОМЕТРИЯТА НА ПЪТЯ

За определяне на геометрията на пътя освен GNSS приемници, в много случай се използват и инерциални навигационни системи(INS). С тях се гарантира непрекъснатост на получаваните данни. В INS източниците на информация, с помощта на която определяме местоположението, скоростта и ориентацията на обектите са жироскопи и акселерометри. GPS дава абсолютни координатни определения, а измерванията направени с INS са относителни и са най-често спрямо точка определена с GPS. Преимуществата от комбинираното използване на GPS и INS са следните[7]:

-GPS не е автономна система , докато INS е автономна

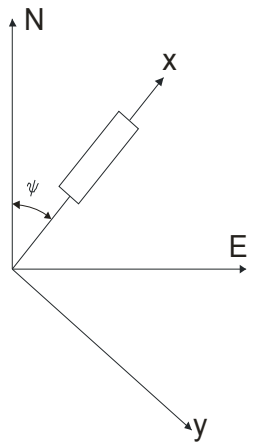
-за кратки интервали от време, в които има прекъсване на GPS измерванията INS дава висока точност

-достъпността на GPS е ограничена от препятствия между спътника и приемника, докато информацията от INS сензора е непрекъсната

- GPS сигналите са уязвими от радиосмущения, а INS не се влияе от външни радиоизточници

Комбинирането на GPS и INS е известно още и като GPS/DR(dead reckoning) техника. Най-широко използван метод в навигацията за обединение на измервания от различни сензори е филтърът на Калман. Информацията, която постъпва на входа на филтъра за измервания направени с GPS, акселерометър и одометър са измерените координати, стойностите на ускорението и пропътуваното разстояние. Данни за пропътуваното разстояние постъпват от одометъра на превозното средство или от т.нар. “пето колело”. Тези измервания служат за първоначална инициализация на филтъра. След това се определя матрицата на Калман, намират се неизвестните, ковариационната матрица и след процеса на предсказване отново се определя матрицата на Калман. Поради това филтърът на Калман е рекурсивен алгоритъм, водещ до оптимални оценки на временно зависими величини[8].

Моделите на движението на обектите снабдени с такива сензори могат да бъдат равнинен и пространствен. В равнинният случай, който имаме при определяне геометрията на хоризонталните криви от пътните участъци въвеждаме система от координати ***N*** и ***E***(фиг.2).



Фиг. 2

В подвижният обект въвеждаме правоъгълна координатна система ***x*** и ***y***. Тази система е изместена с ъгъл на ротация ψ спрямо N, E. За да получим информация за движението на тялото в системата от координати N и E, монтираме по един акселерометър по ос x и ос y. Тъй като търсим

стойностите на ускорението (a_n, a_e) в координатната система N и E, използваме следните формули[9]:

$$(1)\quad \begin{aligned} a_n &= a_x \cos\psi - a_y \sin\psi \\ a_e &= a_x \sin\psi + a_y \cos\psi \end{aligned}$$

В някой от използваните превозни средства успоредно със спътниковите измервания се извършват фотограметрични, барометрични, инклинометрични, профилометрични и лазерни измервания[5]. Използваните математически методи и технически средства позволяват освен радиусът на кривите(хоризонтални и вертикални) да бъдат определени още и радиусът на кривина, надлъжният и напречният наклон, съществуващите пътни знаци в измерваният пътен участък, видимост в крива, широчина на пътното платно и др.[6]. По този начин съчетаването на измерванията от различни видове измервателни сензори води до определяне не само на геометричните параметри, но и на потенциално опасните участъци от автомобилният път, което е от съществено значение за намаляване на транспортните инциденти.

Получените данни за геометрията на автомобилният път е възможно да бъдат филтрирани с цифрови филтри или интерполирани с помощта на сплайни. Записа на полевите измервания в паметта на приемника обикновено е през интервал от няколко секунди. Това води до голям брой свръхизмервания, поради което за измерванията в правите участъци може да се построи изравняваща права[1]. Местата на пресичане на изравнителните прави представляват върховете на пътният полигон и оттук може да бъде намерен полигоновият ъгъл β. Радусът на кривата, която се намира между изравняващите прави също може да бъде определен по МНМК по два начина. При първият се прилага изравнение по МНМК с въвеждане на уравненията на поправките, а при вторият начин се използват формулите за обработка на измервания с еднаква точност(изравняване по МНМК на многократни измервания на една величина). За целта, като използваме всички възможни комбинации от трансформираните в проекционната равнина координати в обсега на кривата(x_i, y_i), изчисляваме различни стойности за радиуса R_i (i=1,n). След това получаваме най-вероятната стойност по формулата:

$$(2)\quad \bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + ...R_n}{n}$$

и изчисляваме поправките v_i,

$$(3)\quad v_i = \bar{R} - R_i ,$$

с които намираме средната квадратна грешка M на средно аритметичното:

$$(4)\quad M = \sqrt{\frac{[v_i v_i]}{n(n-1)}}$$

В резултат на изравнението определяме не само най-надеждната стойност на радиусът на кривата $\bar{R}$, но и координатите на центъра на окръжността(x_0, y_0). След това от $\bar{R}$ и координатите на центърът на окръжността изчисляваме отклоненията:

$$(5)\quad l_i = \bar{R} - \sqrt{(x_i - x_0)^2 + (y_i - y_0)^2}$$

и се извършва проверка дали всяко едно от получените отклонения l_i не надминава предварително зададена стойност.

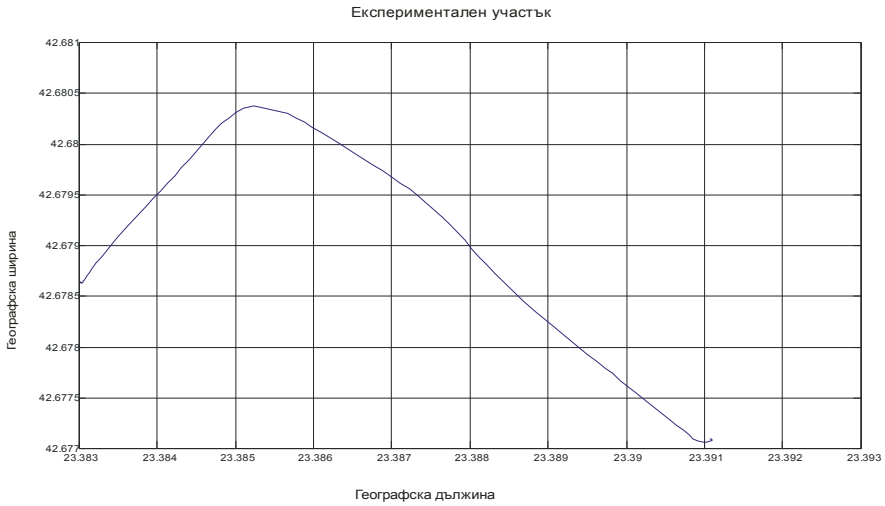
3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РЕЗУЛТАТИ

За потвърждаване на метода за измерване на радиус с помощта на навигационни системи, бяха направени експерименти на участък от автомобилен път. Тестовият автомобил беше снабден с навигационен GPS приемник, акселерометър и одометър.

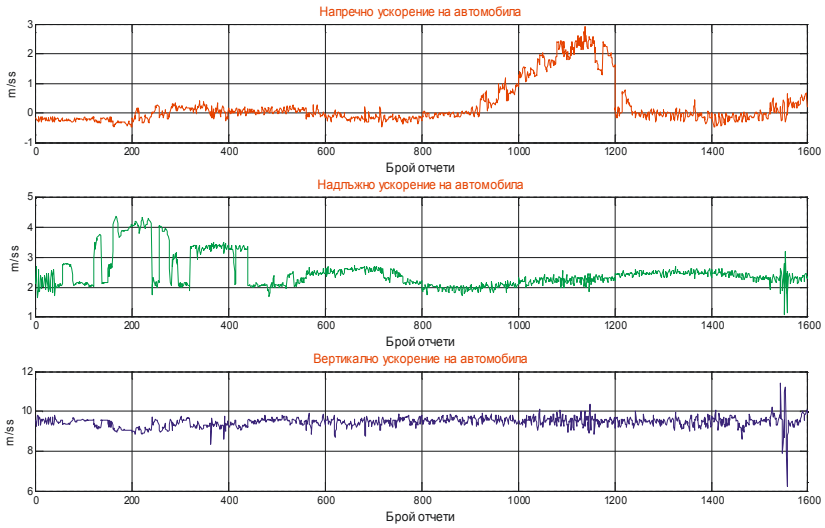
На фиг.3 е показана част от траекторията на движение на автомобила. Измерените ускорения по трите оси на автомобила за целият участък са показани на фиг.4.

С помощта на координатите получени от GPS е определен радиусът на кривата. На фиг.5 е показано напречното ускорение $a_н$ на автомобила при влизане и излизане от кривата. Като се използва това ускорение и скоростта на движение на автомобила v, получена от GPS или записана от автомобила, може да се изчисли радиуса по формула (6), за участъци от пътя при липса на GPS сигнал:

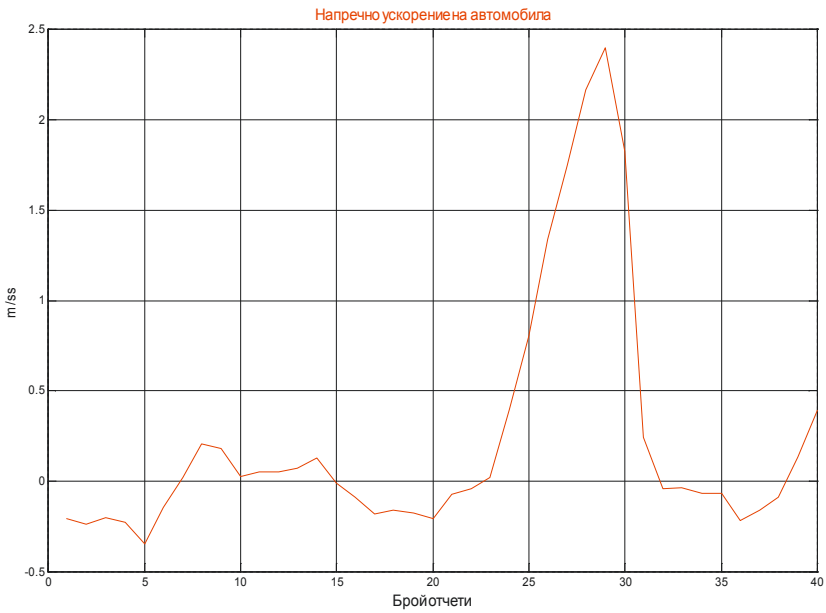
$$(6)\quad R = \frac{v^2}{a_н}$$



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Съдържание

Геометрията на автомобилният път може да е и от типа “права”-“преходна крива”-“крива”-“преходна крива”–“права”. Такъв тип геометрия с преходни криви се налага за обезпечаване плавното нарастване на центробежната сила при смяна на условията на движение на автомобила от права в крива. В участъка на преходната крива кривината ρ се изменя от $\rho = \infty$ до $\rho = R$ [4]. Когато имаме преходна крива като част от геометрията на автомобилният път, може да бъде установена нейната дължина на базата на предварително намерени върхов ъгъл и радиусът на кръговата крива[2].

Производителите на съвременно навигационно и геодезическо оборудване предлагат интегрирани GNSS системи, които поддържат в един приемник настоящите и бъдещи навигационни системи– американската GPS, руската ГЛОНАСС, европейската GALILEO и китайската Compass. С въвеждането на новата спътникова навигационна система GALILEO, броят на видимите спътници ще се увеличи и това ще направи още по-подходящо определянето на геометрията на автомобилни пътища със GNSS.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Златанов, Г., “Обобщение на метода на най-малките квадрати за изравнение на нормално разпределени измервания”, УАСГ, София, 1996

[2] Иванов, Р., “Определяне геометрията на автомобилни пътища със спътникови навигационни системи”, Геодезия, Картография, Земеустройство, №2-3, 2007

[3] Леонович И., С. Богданович, В. Голубев, И. Нестерович, И. Чернюк, “Диагностика и управление качеством автомобильных дорог”, Минск, 2002

[4] Николов, В., “Проектиране и строителство на пътища”, ВТУ ”Т. Каблешков”, София, 2006

[5] Entriken D., C. Rizos, “Application of Mobile Mapping Technology within a Roads and Traffic Authority”, International Global Navigation Satellite Systems Society, IGNSS Symposium 2007, New South Wales, Sydney, Australia, 4 – 6 December, 2007

[6] Gontran H., P.-Y. Gilliéron, J. Skaloud, “Precise Road Geometry for Integrated Transport Safety Systems”, 5th Swiss Transport Research Conference, Monte Verità / Ascona, March 09-11, 2005

[7] Hofmann-Wellenhof B., K. Legat, M. Wieser, “Navigation:Principles of Positioning and guaidance”, Springer, 2003

[8] Jekeli C.,“Inertial Navigation Systems with Geodetic Applications“, Walter de Gruyter, Berlin, 2000

[9] Titterton D., J. Weston, “Strapdown Inertial Navigation Technology”, Peter Peregrinus Ltd, 1997

DETERMINATION OF THE ROAD GEOMETRY WITH GPS, ACCELEROMETER AND ODOMETER

Roumen Ivanov, Emil Iontchev, Petio Piskulev, Nevena Babunska-Ivanova

Higher School of Transport “Todor Kableshkov”
BULGARIA

Key words*: road geometry, GPS, accelerometer, odometer*

Abstract*:* *The report presented the theoretical aspects of combining GPS, accelerometer and odometer. The practical example shows the ability for automatic determination of the geometrical characteristics of the roads, the ways to find the radius of horizontal curves and processing of measurements.*

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0407
http://www.mtc-aj.com

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИИ МИНИРАЛЬНЫХ КОМПАНЕНТОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Анатолий Доценко
Dotsenko_ant@mail.ru

Московская Государственная Академия коммунального хозяйства и строительства
РОССИЯ

Аннотация: *Автор рассматривает влияние гранулометрии минеральных компонентов на производство асфальтобетонной смеси путём математического моделирования.*
Ключевые слова*: Асфальт, гранулометрия, молелирование*

Гранулометрия минеральных компонентов – крупного заполнителя, песка и минерального порошка, а так же гарнулометрия их смеси оказывают очень большое влияние на свойства и качество асфальтобетонной смеси и асфальтобетона.

В качестве базы при моделировании примем характеристики материалов представленные в работе [1]. Графики, иллюстрирующие гранулометрию материалов (частные остатки на стандартном наборе сит) представлены на рисунке (рис. 1).

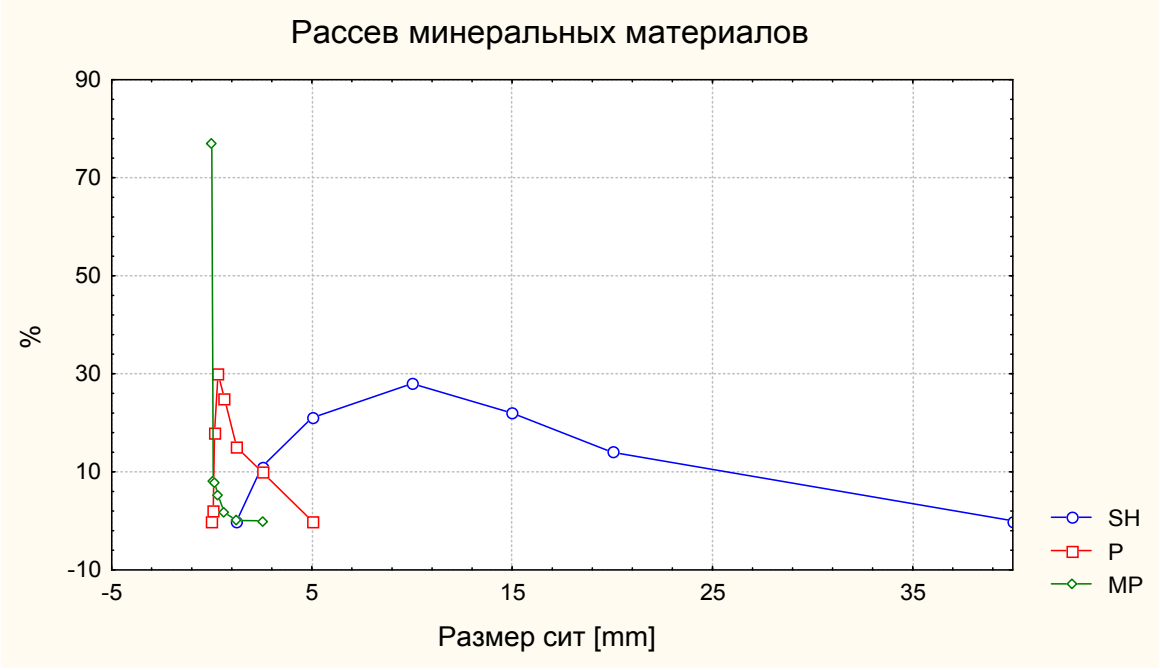


Рис.1. Пример рассева минеральных материалов

Съдържание

$$x[n] = -\sum_{i=1}^{p} \alpha_i x[n-i] + \sum_{j=0}^{q} \beta_j \gamma[n-j] \quad (1)$$

где $\sum_{i=1}^{p} \alpha_i x[n-i]$ - выражает модель авторегрессии, а $\sum_{j=1}^{q} \beta_j \gamma[t-j]$ - модель скользящего среднего;

$x[n]$ - последовательность на выходе фильтра;

$\gamma[t], \gamma[t-1], ..., \gamma[t-q]$ - входная возбуждающая последовательность (центрированный и нормированный импульс типа «белый шум»);

α_i, β_j - коэффициенты модели.

Как показывают исследования реальных реализаций показателей качества компонентов смеси, готовой асфальто-бетонной смеси и параметров технологического процесса выражение (1) упрощается и может быть сведено к модели авторегрессии второго порядка (АР(2)). Тогда получим:

$$x[n] = \alpha_1 x[n-1] + \alpha_2 x[n-2] \quad (2)$$

Адекватность модели во многом определяются значениями ее коэффициентов α_1 и α_2. Для идентификации модели необходимо, например, решить систему уравнений Юла-Уоркера [2]. Этот метод позволяет идентифицировать модель авторегрессии по экспериментальным данным. Система уравнений Юла-Уоркера имеет вид:

$$\begin{vmatrix} \rho_1 \\ \rho_2 \\ \rho_k \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \rho_{k-2} \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \alpha_k \end{vmatrix} \quad (3)$$

где $\rho_1, \rho_2, ..., \rho_k$ - значения автокорреляционной функции процесса для временных сдвигов $1, 2, .., k$;

$\alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_k$ - искомые коэффициенты фильтра.

Многие исследователи отмечают, что при моделировании случайных процессов и реализации соответствующих фильтров имеет место как межпартионная вариация показателей, так и внутрипартионная [3]. Причем межпартионная вариация более низкочастотная. Рис. 2 показывает реализованную нами двухчастотную модель формирования параметров распределения Вейбула при моделировании геометрических характеристик минерального заполнителя. На этом рисунке показано моделирование процесса межпартионной вариации и только одной внутрипартионной реализации.

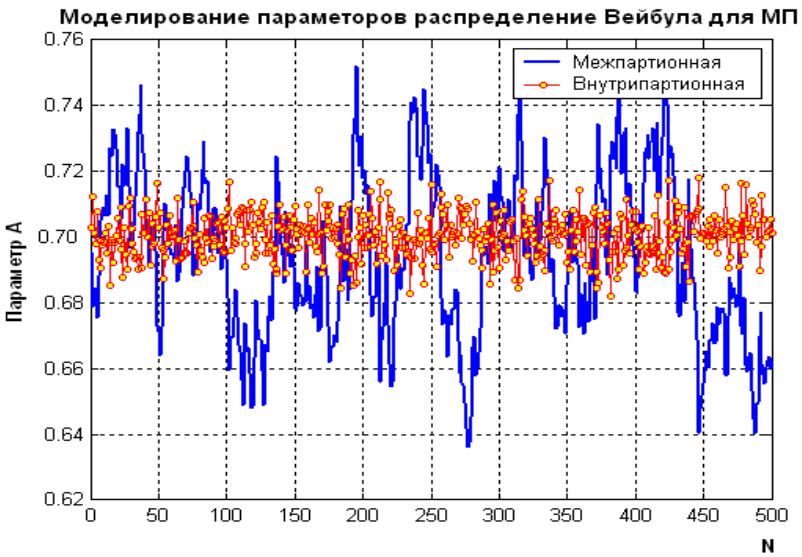


Рис. 2. Пример моделирования межпартионных и внутрипартионных параметров распределения размеров частицы минерального порошка

Съдържание

Таким образом, моделирование геометрических характеристик материалов проводится с учетом трех составляющих процесса:

- Межпартионная вариация отражает низкочастотную составляющую процесса – моделируется 30 партий;
- Внутрипартионная вариация – отражает изменение свойств материалов внутри одной поставки компонентов, (средний диапазон частот) – моделируется 200 долей партии с различными характеристиками материалов;
- Вариация от замеса к замесу – отражает изменение свойств смеси с учетом ошибок дозирования компонентов (высокочастотная составляющая динамического процесса) – моделируется 20 замесов.

Таким образом, моделируется 6 000 микропартий материалов с различными характеристиками. Из каждой микропартии производится 20 замесов. Тогда общее число замесов (циклов дозирования) составит 120 000.

При моделировании гранулометрического состава асфальтобетонной смеси мы будем придерживаться следующих принципов:

- Функция плотности распределения весов материалов по размерам сит (частные остатки) должны соответствовать реальным распределениям (рис. 1).
- Для всех материалов принимается шаровая форма частицы.
- Для всех материалов принимается равное значение плотности материала.
- Моделирование осуществляется в два прохода:

o При первом проходе моделирования разыгрываются (в соответствии с заданным законом распределения) доли весов материала соответствующие данному диаметру частицы $d_i; i = \overline{1,1000}$.

▪ В начале моделируются характеристики партии продукции.

▪ Далее моделируются изменчивость свойств материала внутри партии.

▪ Затем для заданных межпартионных и внутрипартионных характеристик моделируется распределение весов материала $p_i; i = \overline{1,1000}$. Всего моделируется по 1000 долей весов материала.

o На втором проходе моделирования для каждого размера d_i определяется:

▪ вес одной частицы p_{d_i}.

▪ а затем из соотношения $n_{d_i} = p_i / p_{d_i}$ определяется число частиц данного диаметра.

▪ Для каждой частицы определяется площадь поверхности s_{d_i}.

▪ Таким образом, получено распределение размеров частиц, которое соответствует заданному распределению по весу.

▪ Определяется суммарная площадь частиц размера d_i $S_i = n_{d_i} * s_{d_i}$.

▪ И общая площадь поверхности совокупности частиц данного распределения: $S = \sum_{i=1}^{1000} S_i$.

▪

▪ Далее рассчитывается общий вес смоделированной совокупности частиц $P = \sum_{i=1}^{1000} n_{d_i} * p_{d_i}$.

▪

▪ Затем рассчитывается удельная характеристика поверхности (на 1 кг массы материала) $S_{óä} = S / P.$

• Моделирование частиц минерального порошка и песка осуществляется с использование распределения Вейбула, а крупного заполнителя с использованием нормального распределения.

• Общий алгоритм моделирования представлен на рисунке (рис. 3).

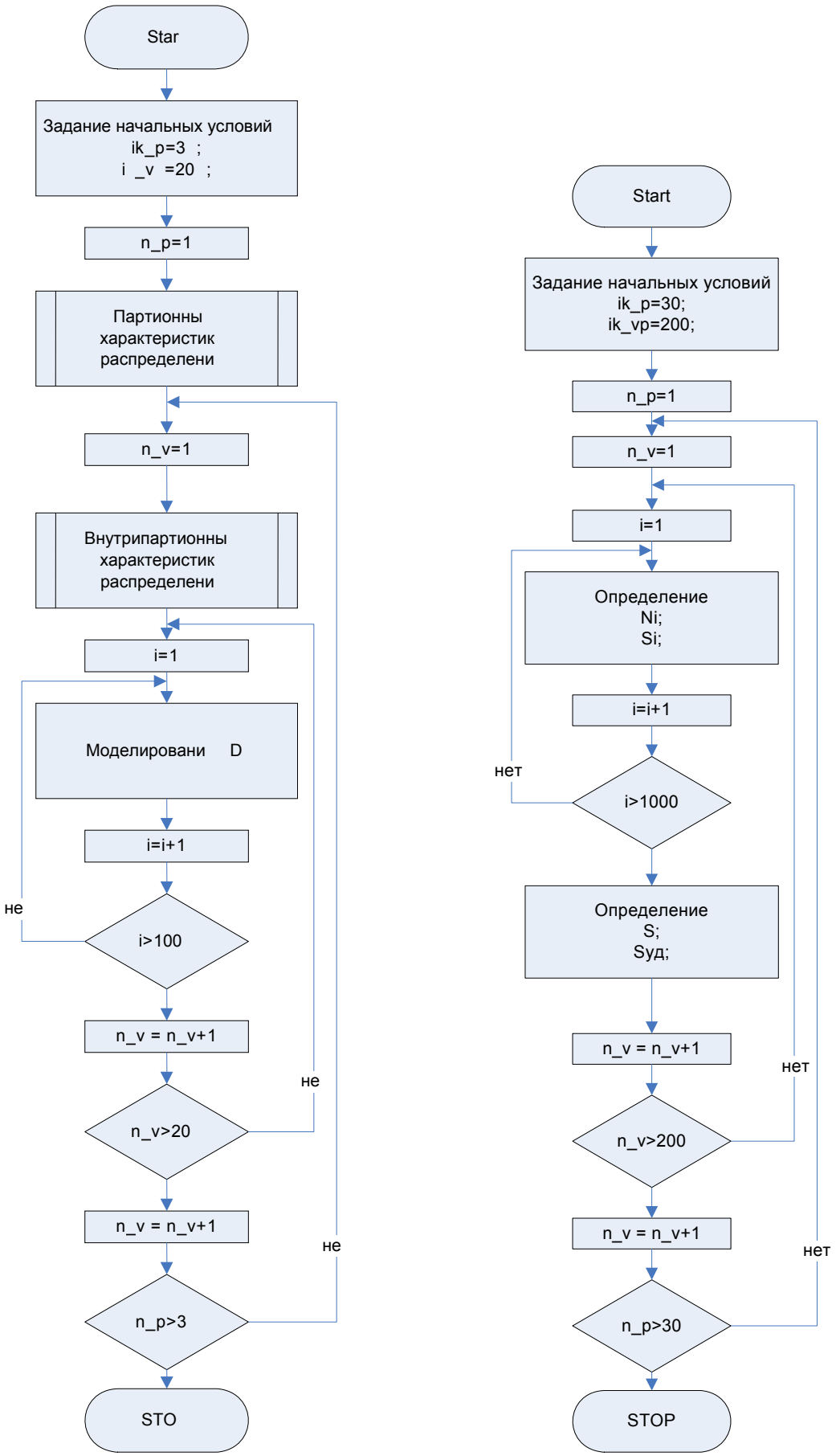


Рис. 3 Алгоритм моделирования распределения частиц материала по весу. 1 и 2 проходы.

Частные остатки – оценка функции плотности распределения минерального порошка и песка по весам в зависимости от размеров отверстий сит хорошо апроксимируется распределением Вейбула

$$f(x) = \frac{c}{b}\left[\frac{x-\theta}{b}\right]^{C-1} e^{-\left[\frac{x-\theta}{b}\right]^{c}} \quad (4)$$

Причем

$$\theta < x, b > 0, c > 0,$$

где b - параметр масштаба распределения;

c - параметр распределения;

θ - параметр положения распределения;

e - число Эйлера (2.71…).

Рис. 4 представляет пример моделирования в системе MATLAB двух реализаций распределения по весу 1000 зерен минерального порошка

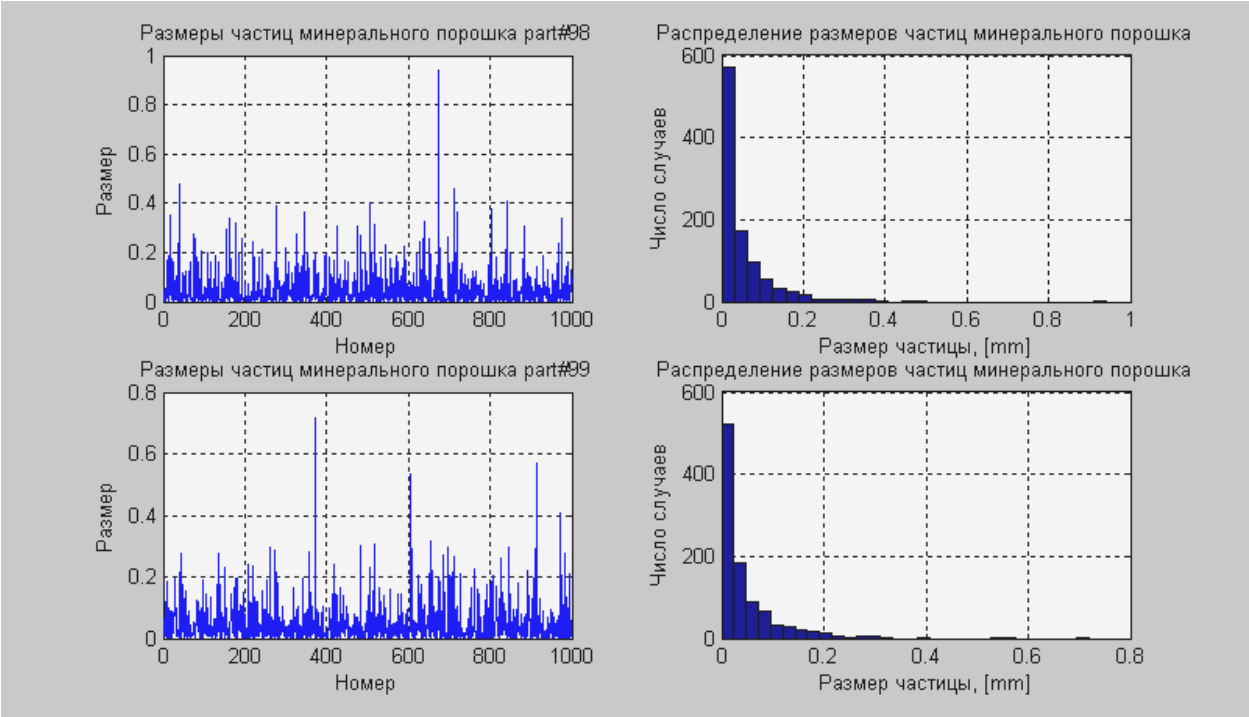


Рис. 4 Пример реализаций зерен минерального порошка

ВЫВОДЫ

Разработанная модель весьма эффективна при исследовании и синтезе алгоритмов и систем управления производством асфальтобетонной смеси [4]. Она позволяет оценивать свойства смеси минеральных компонентов и рассчитывать изменения свойств асфальтобетона (например, оценку толщины битумной пленки), которые зависят от гранулометрических характеристик компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Котлярский Э.В. Строительно-технические свойства дорожного асфальтового бетона. М.: МАДИ, 2004, с. – 194.
2. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. В 2-х т. М.: Мир, 1974. 579 с.
3. Доценко А.И. Основные принципы комплексного управления производством асфальтобетона. Ж-л «Известия вузов. Строительство» № 7, 2005
4. Доценко А.И. Комплексное управление качеством асфальтобетона при строительстве автомобильных дорог. Материалы международной конференции «Интерстроймех – 2007». Самара. 2007.

GRANULOMETRY MODELLING OF MINERAL COMPONENTS IN AN AUTOMATED CONTROL SYSTEM OF ASPHALT CONCRETE PRODUCTION

Anatoliy Dotsenko
Dotsenko_ant@mail.ru

Moscow State Academy of Municipal Economy and Construction
RUSSIA

Key words: *Asphalt, granulometry, simulation*
Abstract*: Author treats mineral components' granulometry on asphalt concrete mix production by means of mathematical simulation.*

Съдържание

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0408

http://www.mtc-aj.com

ОТВОДНЯВАНЕТО – ВАЖНО МЕРОПРИЯТИЕ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИЯТА НА ЖП ЛИНИИ

Милчо Лепоев
milcho_lepoev@yahoo.com

УАСГ, 1000 София, бул. „Хр. Смирненски” №1
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Разглеждат се начините за отводняването на земното платно и горното строене на жп линии, с оглед осигуряване стабилността на железния път за постигане проектните скорости. Описани са видовете отводнителни съоръжения и методи за оразмеряването им. Анализира се опитът на другите жп администрации. Препоръчват се проектни решения за отводняване при различен релеф на терена.*

Ключови думи*: отводняване, водосток, дренаж, водно количество, устои*

В оперативна програма „Транспорт” е предвидена модернизация на наши магистрални линии и изграждане на нови трасета за някои от тях. Основна задача на програмата е рязко повишаване скоростта за движение на влаковете и съответно намаляване времепътуването между големите селища на страната. Необходимостта от реконструктивните мероприятия е обоснована в редица публикации в списание „Железопътен транспорт” и отдавна очаквана от обществеността.

За да се достигнат и поддържат през продължителен период проектните скорости, наред с проектиране благоприятни параметри на трасетата, трябва да се спазват и редица други изисквания.

Стабилността и геометричната неизменяемост на жп линията, освен от качеството на вложените при строителството материали, зависят и от доброто отводняване, което гарантира бързото оттичане на водите извън конструкцията на земното платно.

При наводненията от последните години стана видно, че методите за проектиране и строителство у нас не са достатъчно сигурни и не разглеждат достатъчно подробно всички проблематики. Нормативните документи застъпват и разглеждат различни теми по отводняването при жп линиите, но има и голям брой оставени за конкретни проектантски решения. Това води до субективно и в много случаи неправилно решение при избирането на различни методи за оразмеряване, типове и размери на водоотводни съоръжения, начини за укрепване на откоси и др. В повечето случаи, при липса на конкретни изисквания се избира по-евтиното решение или изобщо не се предприема нищо. Всички видяхме какво се случва след продължителни години пренебрегване значимостта на правилното отводняването при железните пътища. Неправилното проектиране, некачественото строителство и недостатъчното поддържане доведоха до голям брой аварии (свличания и отнасяне на долното строене, активизиране на свлачища и срутища по откосите, затлачване на съоръжения и т.н.). Като се имат предвид и конкретните у нас условия за взаимоотношение между инвеститор, проектант и строител, трябва да се разработят в по-голяма подробност различните нормативни документи, за да се гарантира качеството на изгражданите трасета.

ВИДОВЕ СЪОРЪЖЕНИЯ, СЛУЖЕЩИ ЗА ОТВОДНЯВАНЕ НА ЖЕЛЕЗНИТЕ ПЪТИЩА

Отводняването на земното платно става чрез съоръжения, разположени напречно и надлъжно по трасето, като се делят на подземни и наземни устройства. Това са:

♦ мостове – съоръжения със светъл отвор над 5,00 метра. Върху тях не се изпълняват насипи, а направо се полага горното строене;

♦ водостоци – мостови съоръжения със светъл отвор до 5,00 метра включително. Обикновено се намират под насип;

♦ дренажи – понижаващи нивото на подземните води, капиляропрекъсващи и водоплътни пластове, плитки и дълбоки дренажи, дренажни завеси (подземни устройства за отводняване и изолиране на почвените води);

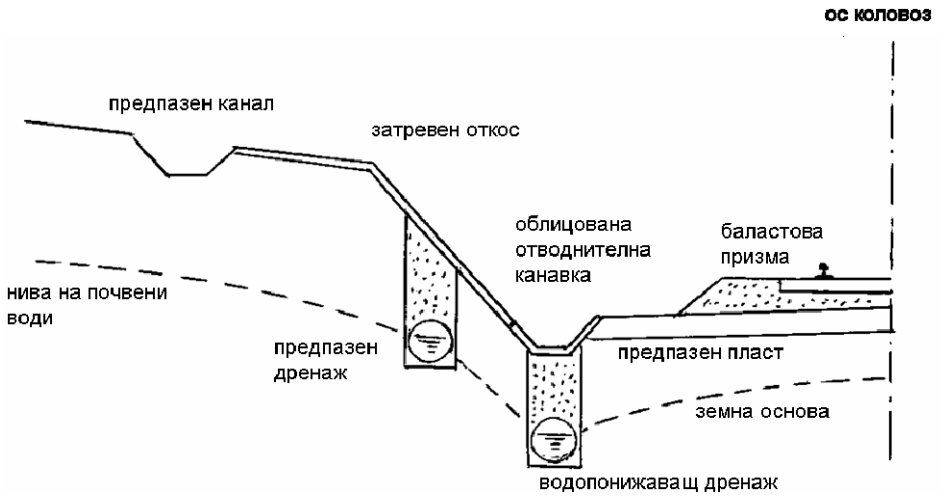
♦ канавки (пътни окопи), отводнителни тръби – надлъжни съоръжения, които биват земни, облицовани с плочи или изграждани от готови елементи;

♦ предпазни канали – те са най-често земни и предпазват откосите на изкопите от попадане на води от склоновете по тях.

Проблемите с проектирането на мостовете, определянето на размерите и оразмеряването на конструкцията им, са изложени в редица монографии, учебници и други публикации.

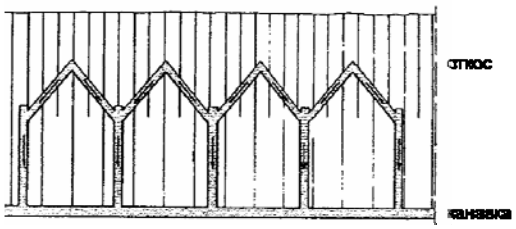
В настоящата разработка засягаме актуални проблеми, възникнали в нашата практика и в други страни през последните години, при проектиране на водостоци, канали, дренажи и други отводнителни съоръжения.

В напречния профил на железния път се очертават контурите на всички съоръжения, чрез които се отводнява земното платно (фиг.1).



Фиг.1 Напречен профил за отводнителни съоръжения

В изкоп напречният профил се оформя с канавки и берми край тях. Широчината на бермите е 1,10 m, но при ронливи скали може да се увеличи до 3,00 m. При направата на берми от земен материал, техният наклон следва да бъде 5%, за да се отвежда добре водата към отводнителните съоръжения. Тази берма се подравнява, за да може да се ползва като сервизен път. Откосите на изкопи в земна почва се охумусяват и затревяват, залесяват или укрепват чрез изграждане „ребра" от дрениращ материал (фиг.2).



Фиг.2 Изграждане „ребра" от дрениращ материал

Ръбът, който се получава от пресичането на откосната равнина на изкопа с терена, се закръглява, за да се предотврати разрушението му.

Съдържание

В „Инструкция за устройство и поддържане на земното платно за жп линии" като напречно сечение на канавките е дадено: предпазните окопи и канали е трапецовидно с наклон на откосите 1:1,5 и широчина на дъното не по-малко от 0,5 m и дълбочина, съобразно хидравличното оразмеряване. Те обаче могат да бъдат изградени и с облицовъчни плочи с облицовка от бетониран реден камък с готови елементи и др. Облицоването на канавките с плочи не е много сполучливо решение при изграждане в близост до трасето, поради факта че плочите се напукват или разместват една спрямо друга от вибрациите, създавани при движение на влаковете. Най-малкият допустим надлъжен наклон е 1‰, но по изчисления при неголеми водни количества е достатъчен и по-малък наклон от 0,5‰. При наклони под 3‰ и над 20‰ канавките и каналите се облицоват по някой от изброените начини. А при по-големи наклони от 50‰ (5%) се изграждат съоръжения за намаляване на скоростта. Канавките от двете страни на пътя се проектират със собствени нивелети.

Когато се налага, в изкоп и при опасност от високи подпочвени води или попадане на води от склона в основната площадка, се проектира и се изпълнява дренаж за дълбочинно отводняване под отводнителната канавка. За съжаление определянето на нивото на подпочвените води в повечето случаи не се или не може да бъде направено достатъчно точно. Минималният надлъжен наклон на дренажите е 3‰, а максималният – 50‰ (5%). В дренажите се полагат плътни и надупчени грънчарски (каменинови), керамични, бетонни или пластмасови (гладки или гофрирани) тръби.

В нормативните документи е дадено, че за облицоване на канавки могат да се използват коритообразни стоманобетонни елементи с дължина 200 cm и височина, в зависимост от провежданото количество вода, 30 cm и 50 cm. Това задължава проектанта да работи само с тези две канавки. В много случаи обаче, водните количества се получават доста по-големи и трябва да се търсят други размери и форми от горепосочените. Би трябвало да се дадат минимални и максимални размери в съответствие с възможността за почистване, височина, при която да се покриват задължително и т.н.

Не достатъчно са обясненията в нормите за причините и съображенията при изискване на дадено ограничение. Това неминуемо води до сляпото му спазване дори и в случаите, когато е видно, че то не е най-правилното решение.

В нормите за проектиране на железопътни линии и железопътни гари от 1991 г. отводнителните канавки на железопътните линии I и II категория (скорост на движение съответно 160 km/h и 130 km/h) се изисква да се облицоват. Удачно би било канавките, полагани в близост до линията в изкоп при ново строителство или реконструкция на жп магистрали и линии I категория и всички двойни линии, да се изграждат от готови елементи.

Дренажните тръби се избират с диаметър най-малко 100 mm за обикновените категории жп линии с ревизионни шахти през 70-30 m. За магистрални линии диаметърът е минимум 200 mm и ревизионните шахти се слагат през 50-60 m.

НАПРЕЧНО ОТВОДНЯВАНЕ

Водосборни области и методи за определяне

За определяне на водните количества и определяне на размерите на водостоците, хидрологията и хидравликата имат методи, но изборът на най-правилна методология не е посочен в нормативите. Това може да доведе в много случаи до неправилно определяне на водните количества и избор на нецелесъобразни размери за водостоците. Има разработена инструкция от „ИАП", която се доближава до необходимата за железните пътища „Инструкция за определяне на пътните водостоци" от 1998 г.

Оразмеряването се извършва по формулата:

(1) $Q_{max} = q.F_b$, m^3/s

където:

Q_{max} – оразм. водно количество, m^3/s

q – коефициент, който показва какво водно количество се оттича от водосборната област. Той зависи от наклона на терена и залесеността на областта. Отчита се от таблици, поместени в хидроложки сборници.

F_b – площ на водосборната област, m^2. Определя се чрез планиметриране от топографски карти.

Размери на съоръженията

Размерите на съоръженията трябва да се изберат такива, че да провеждат оразмерителните водни количества. От друга гледна точка, те трябва да имат размери, позволяващи лесното им поддържане. Поради

това, за водостоци под насип за минимална височина се допуска 1 m при дължина до 15 m и 1,25 m при дължина над 15 m. Водостоците трябва да работят при безнапорен режим на работа при максималните води с 1% обезпеченост. Допълнителните изисквания към съоръженията и размерите се дават в „Норми за проектиране на пътни и железопътни мостове и водостоци" – 1989 г. и в някои от инструкциите на НК „ЖИ" от последните години.

По отношение определяне на размерите на съоръженията, в „Инструкция за определяне на пътните водостоци" са дадени графики за различните размери на водостоци. Би било практично да се разработят подобни графики и за железопътни водостоци с всякакви комбинации от размери. Така те ще са в съответствие вече с изискванията при железопътни съоръжения, а също и с използваните при тях размери.

Определянето по формула (1) водно количество трябва да премине през отвора на съоръжението:

(2) $Q = b.h.V$, m^3/s

където:

b – широчина (отвор) на съоръжението, m

h – височина на водния стълб на течащата вода, m. Тя трябва да бъде по-малка от височината между дъното на водостока и долния ръб на конструкцията, за да може да се осъществи свободно изтичане без подприщване.

V – скорост на течащата вода през отвора на съоръжението, m/s

Съгласно законите на хидравликата височината на водния стълб h се определя по формулата:

(3) $$h = \frac{V^2}{g}, m$$

След заместване във формула (2) се получава необходимият отвор на съоръжението при определено водно количество и скорост на водата:

(4) $$b = \frac{Q.g}{V^3}, m$$

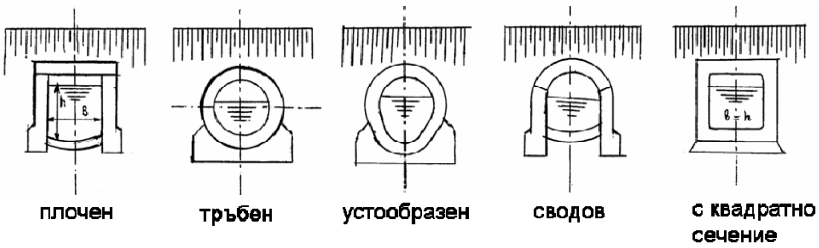
Ограничаването на изтичането на водата се отчита с коефициент μ, при което:

(5) $$b = \frac{Q.g}{\mu.V^3}, m$$

Приема се за водостоци $\mu = 0{,}9$

Типове водостоци

Напречните разрези на най-употребяваните типове водостоци са показани на фиг.3.



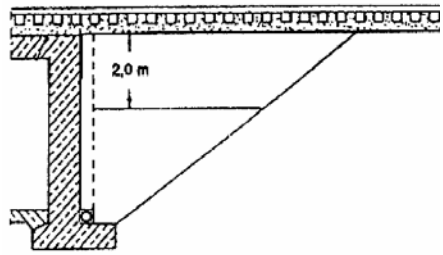
Фиг.3 Видове водостоци

Технология на изграждане и хидроизолация

Технологичната последователност на основните видове работи е следната:

- изпълняват се изкопите до постигане на проектните размери и коти;
- изпълнява се пластът от трошен камък и подложният бетон, върху който се проследяват проектните коти;
- монтират се сглобяемите елементи;
- омонолитват се връзките между елементите;
- кофрират се и се армират крилата;
- бетонират се крилата;
- оформят се втокът и оттокът;
- изпълняват се изолационните работи върху стените и горната плоча, ако има такава.

При слагане на дренажна тръба в преходната зона зад устои водостоци да се предприемат мероприятия за недопускане на влизането на водите от съоръжението в дренажа (фиг.4).



Фиг.4 Дренаж зад устой

Поддръжка

При поддържането на водостоците (в това число и дюкерите) е необходимо да се обръща особено внимание на:

♦ състоянието на зидарията на пръстените;

♦ състоянието на втока и оттока;

♦ положението на пръстените в план и профил;

♦ състоянието на фугите между елементите и извличането на почва през тях;

♦ своевременно почистване на коритото.

НАДЛЪЖНО ОТВОДНЯВАНЕ

Съоръженията на надлъжното отводняване отвеждат повърхностната вода от железния път (водата, протичаща през баластовото легло и защитния пласт) и прилежащите му откоси, а също така и подземните води, към съоръженията от напречното отводняване или встрани от железния път.

Укрепване на окопите:

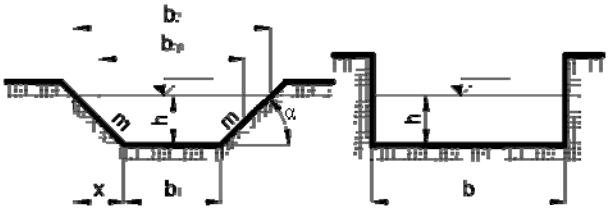
♦ пътните окопи (канавки за нови и реконструирани линии се облицоват с плочи или изграждат от готови елементи, както и в населени места и силно наводнени местности;

♦ при наклони по-големи от 50‰ се изграждат прагове от каменна зидария, бетон, бутобетон или стоманобетонни елементи така, че наклонът да се намали до 50‰.

Оразмеряване на канали

При строителството на нови или реконструкция на съществуващи жп линии, в редица случаи се налага изместване на напоителни и отводнителни канали.

При преустройство на каналите – промяна на трасето, е предвидено новите канали да бъдат изграждани с трапецовидна форма, а за преминаванията под жп линията да се ползват готови елементи с правоъгълна форма (фиг.5).



Фиг.5 Напречни профили на канали

Хидравличното оразмеряване на откритите канали се извършва по известната в хидравликата формула за равномерно движение:

(6) $Q = S.V = S.C.\sqrt{R.i}$, m^3/s

където:

Q – водно количество, което протича през канал, m^3/s

$S = (b + m.h).h$ – намокрено сечение на канала, m^2

m – откосно отношение на канала

b – широчина на дъното на канала, m

h – дълбочина на водата в канала, m

V – средна скорост на водата в канала, m/s

$R = \frac{S}{P}$ – хидравличенен радиус, m

$P = b + 2.h.\sqrt{1 + m^2}$ – намокрен периметър, m

i – надлъжен наклон на дъното на канала, който при равномерно движение е еднакъв с наклона на водната повърхност

C – скоростен коефициент, който зависи от грапавостта на дъното и стените на канала, както и от хидравличния радиус

ЗАДГРАНИЧЕН ОПИТ

В Европа и няколко други страни, от 1964 г. до сега са изградени над 20 000 km нови жп линии, предимно за високи скорости. При тяхното строителство и поддържане е натрупан значителен опит, в т.ч. и по отношение на отводняването.

При проектирането и изграждането се очертаха две тенденции за разположение на нивелетата спрямо терена.

Първата висикоскоростна жп линия между Токио и Осака в по-голямата си част, извън планинския район Фуджияма, е построена върху насипи. Под тях преминават пътища от различни категории, отводнителни и напоителни канали. Отводняването при тази концепция е повърхностно.

С малка денивелация спрямо терена е първата в Европа френска високоскоростна жп линия Париж – Лион.

При по-нататъшното проектиране, в редица страни превес взема друга тенденция: трасето минава в ниските части на котловините, като се предпочита строеж на тунели, при сравнително малко земно покритие. По този начин се избягват дълбоките траншейни изкопи и се отчуждават по-малко обработваеми земи. Ограничава се шумът в близост до населени места. Необходимо е да се изгради система от отводнителни канали и предпазни съоръжения, които да не допуснат проникване на повърхностни води в тунела.

Броят и размерът на съоръженията, предназначени за преминаване над водни препятствия и за отводняване районите около жп линии (мостове и естакади), зависят от релефа на терена. Проблемът с обема на тези съоръжения е решаващ при проектиране реконструкцията на жп линии, поради което го анализираме. Изследваме разпределението на дължините на съоръженията, спрямо общата дължина на линиите. Ползваме данни от 10 високоскоростни жп линии в Европа, които са характерни с променливия релеф на терена.

Общата дължина на разглежданите линии е около 2 000 km, от които приблизително 10% минават върху мостове и естакади. Изследването представяме с показател:

$$(7) \qquad \mu = \frac{\sum \ell_m}{\ell_i}$$

където:

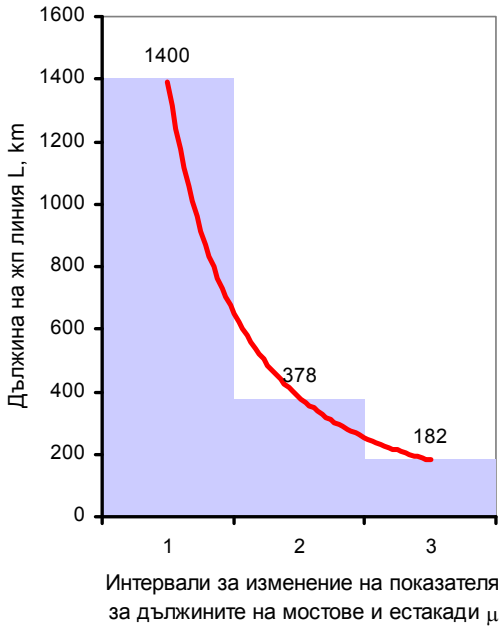
$\sum \ell_m$ – сума от дължините на мостовете и естакадите по една жп линия, km

ℓ_i – дължина на всяка от разглежданите жп линии, km

Разпределението на дължините на тези линии спрямо показателя μ е представено на фиг.6 в интервали до 0,10, 0,20 и 0,30.

Уравнението на линията L(μ) е:

$$(8) \qquad L(\mu) = \frac{190}{\mu} - 500 \text{ , km}$$



Фиг.6 Дължини на високоскоростни жп линии, според показателя μ

РЕШАВАНЕ НА ОТВОДНЯВАНЕТО В ПЛАНИНСКИ, ХЪЛМИСТИ И РАВНИННИ УЧАСТЪЦИ ПО ТРАСЕТАТА

В планинските и хълмистите участъци отводняването се извършва по-лесно, поради възможността за лесно гравитачно отвеждане на водите. Проблемът там е с голямата неравномерност на водните количества. В равнинните участъци по-правилно биха могли да се предвидят максималните водни количества, но проблемът при тях е с трудността да се отведе водата, поради липсата на достатъчен наклон на терена. Водостоците не могат да се вкопават и това води до усложнения при заустването на канавките. В някои западни държави този проблем е решен с дълги естакади и насипи с височина 4-5 m по цялата дължина на равнинния участък.

В нашата страна имаме ограничен опит за проектиране на жп линии за високи скорости. Сега се реализира проект за ново трасе на жп линията Пловдив – Свиленград. Тя е разположена в равнинен и слабо хълмист терен, поради което премостванията са само 5% от дължината на линията. От предварителните проучвания за ново трасе с подобрени параметри, по поречието на река Искър между Курило и Мездра, се оказа че дължината на мостовете и естакадите ще надхвърли 30% от дължината на участъка.

Съдържание

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отводняването на железопътните линии е един важен сегмент при проектирането и строителството. От правилното третиране на нормативите при разработване на проектите до голяма степен ще се решат проблемите, възникващи по време на експлоатацията на железния път като цяло. Ще се удължат междуремонтните срокове и ще се сведат до минимум пораженията от стихийни бедствия, като тези достигнали нашата страна през лятото на 2005 г.

DEWATERING – IMPORTANT MEASURE AT RAILWAY MODERNIZATION

Milcho Lepoev
milcho_lepoev@yahoo.com

UACEG 1000 Sofia, 1Hristo Smirnenski Str.
BULGARIA

Key words: *dewatering, culvert, drainage, hydro quantity, abutment*

Summary: *It has been followed dewatering methods for railway earthwork and superstructure, with a view to insurance of railroad stability for achievement the project speeds. Different types of water works and methods of their dimensioning are discussed. An experience of other railway administrations is analyzed. Project decisions of dewatering at various land relief are recommended.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0409

http://www.mtc-aj.com

ТРАНСПОРТНАТА ПОЛИТИКА НА БЪЛГАРИЯ В УСЛОВИЯТА НА НОВАТА ГЕОПОЛИТИЧЕСКА СИТУАЦИЯ НА БАЛКАНИТЕ И ЮГОИЗТОЧНА ЕВРОПА

Станислав Марков
stiv_markov@abv.bg

ВТУ "Тодор Каблешков" , 1574 София, ул. "Гео Милев" 158
БЪЛГАРИЯ

***Резюме**: Настоящата статия проследява необходимостта от обвързване на националната транспортна система с международните транспортни коридори. Това може да се постигне с много голям ефект чрез изграждането на транспортни пръстени*
***Ключови думи**: интеграция, транспортен пръстен.*

Години на изпитание. Политическите амбиции на България на Балканите и в Европа в края на XIX в. са за утвърждаване на държавните структури в Северна и Южна България и издигане международния авторитет на страната.

Атмосферата в Европа през този период отразява изживяването на имперските амбиции, от които следват опитите за поредното преразпределение на територии на Балканския полуостров. Главните действащи политически фигури, дирижиращи политиката на Балканите и в Европа са Австро-Унгария и Русия, търсещи излаз към средиземноморието, също активно участват и Англия, Франция, Германия, като не се подценява и умелата дипломатическа игра на Османската империя, целяща да запази териториите си[1].

Политическите отношения повече наподобяват на международен комплот, като всеки заговорничи срещу другите в името на собствените интереси и стремеж за политическо надмощие и влияние на Балканите. Австро-Унгария цели да укрепи влиянието си в Западните Балкани, Русия да утвърди своите позиции в Черноморието, докато действията на Англия и Франция целят да засилят драмата на Балканите и да извлекат максимална изгода[2].

В подобна политическа ситуация България трябва да утвърди своята държавност и политически авторитет. Съединението на България на 6 септември 1885г. и Сръбско-Българската война от 1 ноември 1885г. доказват на практика, че страната има амбициите да провежда самостоятелна политическа линия.

"Ред в хаоса от политически взаимоотношения" внасят в началото на XX в. сключените съюзни договори между европейските държави, които скрито поддържат напрежението в Европа. Убийството на Франц Фердинанд през юни 1914 г. от Гаврило Принчип улеснява Австро-Унгария в търсенето на повод за нападение срещу Сърбия. Цяла Европа, само за дванадесет дни от 1 до 12 август 1914 г., е в състояние на война. Оформят се двете враждуващи групировки, съюзът на Централните сили и на Антантата, с водещи държави Германия и Австро-Унгария от една страна, а от друга Англия, Франция и Русия.

Един незначителен инцидент бързо ескалира до континентална война благодарение на обвързващата мрежа от съюзни договори [3]. България и другите балкански държави трудно могат да

“избягат” от подобен разрастващ се конфликт, а нашата страна за съжаление става жертва на този конфликт.

Последствията от Първата световна война слагат своя отпечатък върху политиката до края на XX в. Версайската мирна конференция от 18 януари 1919 г. е всъщност продължение на агресивната политика с мирни средства, по отношение преразпределението на териториите. Жертва на мирната конференция е и Австро-Унгария, която се разпада на Чехословакия, Унгария, Полша, Югославия и Румъния, като Австрия трябва да признае тяхната независимост съгласно договора от Сен Жармен [4].

“Нововъзникналите държави” образуват Балтийско-черноморския кордон, който първоначално играе ролята на бариера между Източна и Западна Европа след 1917 г., но впоследствие се използва за засилване на европейското влияние на Изток. България е на границата между Източна и Южна Европа, но впоследствие е на границата между “Изтока и Запада”, което усложнява политическата действителност.

В мирната конференция са заложени и причините за възникването на реваншистките амбиции в победените.. Договорът между Сталин и Хитлер от август 1939 г. по скоро подготвя условията и участниците във Втората световна война.

Войната избухва на 1 септември 1939 г., а Полша е поделена между Русия и Германия. Така войната преминава извън пределите на Европа. България също е въвлечена, първоначално на страната Германия, а след това на страната СССР,, което е свързано и с промяна на политическата система за управление.

Поредицата от договори изиграват ролята на “политически сделки”, водещи след това до най-продължителната война в историята. “Студената война” продължава приблизително 45 години. България отново участва и понася своите последствия без възможност за оригиналност в политическото поведение, тъй като е на границата “между двата свята”.

“Студената война” доведе до дълготрайна политическа, икономическа, културна стагнация и промени в световен мащаб, защото:

- Това е период на въоръжена надпревара, разработване и трупане на ядрени оръжия и балистични ракети.
- Международната политика създаде климат на страх, страх от избухването на Трета световна война, която може да е много кратка и унищожителна.
- СССР и САЩ прехвърлят своето съперничество и надпревара в сферата на космоса, което вече е реална заплаха за целия свят.
- Пренапрежението в политическите отношения доведе до обратния ефект, до обрат в политическите действия, до смяна на геополитическата ситуация и на световните геополитически играчи[5].
- Демократичното управление установено през последното десетилетие на XX в. има със сигурност ясно изразена трайна тенденция за развитие в световен мащаб[6].

Време за равносметка. Периодът на войните, международното противопоставяне с утвърждаващия се двуполюсен модел е близо сто годишна история, а като обстоятелства те не благоприятстват за максималното и хармонично развитие на транспортната мрежа и конкретно на железопътния транспорт в Европа. Причините са:

- Държавите са в условията на политическо противопоставяне, а по-малките държави се оказват в перманентна криза и е проблем отделянето на средства за транспорта.
- В условията на страх от война всяка държава може да стане жертва на агресия, или да бъде въвлечена в по-голям политически конфликт, което предопределя слабото развитие на транспортната мрежа, особено в граничните зони, за да не се използва от противниковите армии.
- В България, в резултат на това, за 45 г-ни е построен само един мост на р. Дунав, а най-дългата граница с Югославия има само един пропускателен пункт ГКПП “Калотина”-София.
- Изграждaната транспортна мрежа е главно в услуга на вътрешната комуникация, свързваща индустриалните и политическите центрове, а по отношение на съседните държави се избира само стратегическата позиция.

Разкрепостяването на международните отношения с отмирането на двуполюсния модел и максимално бързото протичане на глобалните процеси поставят България пред необходимостта, както да избягва заплахите стоящи пред съвременната глобална сигурност[7], така и да изгради нова транспортна концепция, нова транспортна архитектура, която да е ориентирана в интерес на европейската транспортна система, за реализиране връзката с Близкия Изток и Централна Азия.

Възможности за промяна. По отношение на транспортната инфраструктура е възможно максимално отваряне в интерес на протичащите глобални промени, тъй като през нашата страна преминават:

Коридор №4, свързващ Централна Европа с Гърция, Турция, Близкия Изток, Централна и Южна Азия. Той е с два изходни пункта на нашата територия-ГКПП "Кулата" посока Солун, Егейско море и Свиленград с ГКПП "Капитан Андреево" посока Близкия Изток, Централна и Южна Азия; входяща точка за България е град Видин, заемащ възлова позиция по отношение на р. Дунав.

Водният път, **или коридор №7** използва движението по реките Рейн-Майн-Дунав, като свързва Централна Европа с Югоизточна и с Черно море. Това всъщност е най-прекият път до Централна Азия, Русия и Китай. Този коридор е с най-големи перспективи за развитие в близко бъдеще,, като най-важните пристанища могат да се окажат не само Русе и Лом, а също Оряхово, Свищов, Видин и Силистра.

Транспортен коридор №8, свързващ, Адриатическата зона с Черноморската и осъществява връзката със страните от Каспийския басейн и Централна Азия. Той преминава през Албания, Македония и България с входна точка ГКПП "Гюешево" през Кюстендил, Перник и София. Основни свързващи точки, това са двете черноморски пристанища-Варна и Бургас, които могат да се превърнат в широко отворените врати към Изток.

Коридор №9, свързващ Северна и Североизточна Европа с Югоизточна, води към Турция и пристанището на Александруполис на Егейско море. Той преминава през Русе и градът е пресечна точка на коридор №9 и №7, осъществява връзка и с коридор №8.

Коридор №10, свързващ Централна Европа със Солун като преминава през Словения, Хърватско, Сърбия, Македония и Гърция към Солун и Егейско море. Отклонението Ниш-София със свързваща точка ГКПП "Калотина"-София дава достъп до Истамбул чрез коридор №4[8].

Представената ситуация е изключително благоприятна за България и за изграждането на оригинална система от комбинирани връзки, осъществяващи преход от един транспортен коридор към друг, за създаването на терминални центрове за смяната на дадено транспортно средство с друго, за изграждането впоследствие на алтернативни трасета, свързващи и успоредни на транспортните коридори, обвързващи в транспортния процес съседните географски области. Новите транспортни конструкции, не на последно място, трябва да постигат ефективност при пренасянето на товарите чрез: реализиране на оптимално допустимата скорост установена в европейските страни, гарантиране целостта и качеството на превозваните стоки, осъществяване на безпроблемна връзка, на територията на България между Централна Европа и Централна Азия.

Реализирането на подобна теоретична концепция е възможно чрез изграждането на транспортни пръстени във възловите пунктове на територията на България. Те ще синхронизират движението Изток-Запад и Север-Юг, като имат потенциала да активират и участват в транспортната система на съседните страни.

Югоизточният транспортен пръстен обхваща градовете Стара Загора, Хасково, Димитровград(Хасково и Димитровград е възможно впоследствие да се обединят) и Пловдив, като осъществява динамична връзка с Бургас, Русе и София. Този пръстен активизира и синхронизира връзките и прехвърлянията от коридор №4, 8, и 10 към коридор №9. Търговският поток е ориентиран главно към Гърция, Турция, Близкия и Средния Изток, а също и към Северна и Североизточна Европа.

Той може да утвърди свой търговски обхват и динамика като обвърже континенталната част на Гърция и европейските области на Турция. Установеният търговски

Съдържание

импулс ще засили и търговския обмен с Константинопол, като го превърне в една от крайните разпределителни точки на европейската търговия. Така югоизточният пръстен гарантира сигурна връзка на Централна, Западна и Североизточна Европа с Близкия Изток и Централна Азия.

Пристанището на Бургас реализира прекия достъп на Централна Европа и Адриатическото крайбрежие с Каспийския басейн и Централна Азия.

Североизточният транспортен пръстен трябва да обхване градовете Варна, Дуранкулак, Силистра и Русе с действаща връзка към Бургас. Неговият функционален потенциал е от изключително национално и международно значение, особено с построяването на скоростните железници Дуранкулак-Силистра и Варна-Русе. Така северното крайбрежие ще се обхване изцяло от действаща търговско-пристанищна система. Стратегическият замисъл на този транспортен пръстен се изразява в следното:

- Железопътната връзка Дуранкулак-Силистра изцяло обслужва търговския поток по коридор №7, осъществяващ пряката връзка между Централна Европа и Централна Азия.
- Скоростната връзка Варна-Русе също подпомага тази дистинация, но Русе е пресечната точка на коридори №7 и №9 и възможност за преориентиране на търговския поток посока Север-Юг, а чрез югоизточния пръстен разпределян към Александруполис и Близкия Изток.
- Построяването на мост на р. Дунав при Силистра е реална възможност впоследствие да възникне допълнителна дистинация, подпомагаща коридор №9. Новата дистинация ще се ориентира към Молдова, Украйна и Беларус през Браила и Галац.
- Построяването на мост при Свищов ще облекчава натовареността при Русе, увеличавайки превоза през р. Дунав.
- Бургас и Варна, които са отворените врати към Централна Азия и с действащата железопътна връзка: Бургас-София и Варна-София осъществяват пряк достъп чрез Ниш до коридор №10. София ще координира връзките между коридори №4, 10 и 8, както и да пренасочва търговския поток от Централна и Западна Европа към Солун и Александруполис от една страна, а от друга към Близкия Изток и Централна Азия.
- Бургас и Варна като главни черноморски центрове на комбинирания транспорт, от своя страна, осъществяват преки търговски връзки с държавите от черноморския и каспийския басейн.

Северозападният транспортен пръстен е от не по-малко национално и международно значение. В национален план той обхваща градовете Видин, Лом, София и Перник. Построяването на мост на р. Дунав при Лом облекчава движението през Видин, а с построяването на магистралата Лом, Монтана, Перник се облекчава и движението по коридор №4. Така по-лесно става пренасочване на движението към Ниш и коридор №10 и включването към коридор №8, също се облекчава и пренатовареното движението в София.

София окончателно ще се утвърди като контролен и разпределителен център, ориентиращ движението в посока от Централна Европа към Близкия Изток и Централна Азия и в посоката Север-Юг. Движението през София и Пловдив може да се окаже най-натовареното и затова трябва много умело да се комбинират шосейния с железопътния транспорт.

Впоследствие може да се изгради международен транспортен пръстен с център Видин, Лом и Крайова, осъществяващ връзката между Югоизточна и Североизточна Европа чрез допълнителна дистинация, свързваща коридор №4 и №9.

Югозападният транспортен пръстен обхваща градовете Перник, Кюстендил и Благоевград. Неговото изграждане допринася за:

- Така се облекчава придвижването към София и в района около София чрез прехвърляне на движението през Перник; чрез движението през Кюстендил и Благоевград се осъществява пряка връзка на Адриатическото крайбрежие с коридор №4, а посоката Перник, Благоевград може да облекчи движението по коридор №10, дори да се утвърди и конкуренция, тъй като коридор №10 и №4 имат обща крайна точка Солун.
- Изграждането на транспортна връзка Перник - Ниш, която е успоредна на връзката София - Ниш, увеличава пропускателната способност през региона,

както и безпроблемното прехвърляне на търговския поток от коридор №10 към №4 и №8.

- Построяването на югозападния пръстен реализира ефектно обвързване и прехвърляне между коридори №10, 8 и 4, както и осигуряване бърз достъп до коридор №9.
- Създаването на втори международен пръстен е възможно, като към югозападния се включат градовете София, Ниш и Скопие. Така се обвързва транспортната система на Балканите и разкрива възможността за организирането на международна транспортна интеграционна система. София поема отговорността за координиране движението по транспортните коридори в Югоизточна Европа и контрол върху търговския поток Европа-Централна Азия.

- **Изводи**: Изградените транспортни пръстени осигуряват ефективна връзка на Югоизточна Европа с Централна и Североизточна от една страна, а от друга на Европа с държавите от черноморския и каспийския басейн. Това в действителност е най-прекия път между Европа и Азия.
- София, при тези обстоятелства, се превръща в главен транспортен и координиращ център на Югоизточна Европа.
- Утвърждаването на системата от транспортно разпределителни пръстени позволява да се задълбочат културните и търговските връзки между България и съседните държави.
- България се оказва в центъра на транспортната дейност на Югоизточна Европа, която ще стимулира търговията и културния туризъм, имащи благоприятно въздействие за развитието на икономиката.. Особено ще процъфтява тази част от икономиката, която е свързана с транспорта.
- България е възможно след време да реализира идеята за изграждането на универсален коридор ориентиран към Централна и Западна Европа, преминаващ през: София, Прищина, Сараево, Загреб, Любляна. Той има същата универсална стойност, както коридор №7, свързващ Европа с Централна Азия.
- Настъпващите промени могат да се изживеят без кризисна ситуация, само чрез трансформиране и адаптиране на образованието към настъпващите промени в областта на транспорта и последвалите промени в сферата на търговията, администрацията, услугите и културния туризъм.
- Реализирането в бъдеще на подобен транспортен проект със сигурност ще доведе до промяна на геополитическата ситуация на Балканите, ориентирана към изменящите се глобални процеси. Динамиката на взаимодействие между политическите и социалните структури в регионален мащаб утвърждава в политическото пространство нов феномен, отразяващ активната връзка между локалното и глобалното, като всяко едно от тях носи характерния белег на другото, разкриващ бързата промяна на геополитическата ситуация на Балканите и в Европа.

Заключение: България има историческия шанс чрез транспорта да се превърне в геополитически център, не само на Балканите, но и в Югоизточна Европа. **Адекватните последствия ще бъдат: бърз икономически подем, културна реализация в световен план, както и спечелването на изключителен политически престиж пред държавите от Европа и Централна Азия.**

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Паскалева, В. Левантийската търговия на Триест през XVIII-XIX в., БАН, София, 1978, с. 234, 238, 258.

[2] Радев, С. Строителите на съвременна България, т. 1, "Български писател" , София, 1990, с. 701-707.

[3] Касълдън, Р. Събитията, които промениха света, "БАРД", София, 2008, с. 479.

[4] Касълдън, Р. Събитията, които промениха света, "БАРД", София, 2008, с. 524.

[5] Бжежински, З. Голямата шахматна дъска, “Обсидиан”, София, 1997, с. 79.

[6] Фукуяма, Ф. Краят на историята и последният човек, “Обсидиан”, София, 1993, с. 53.

[7] Хачигян, Н. Сътпен, М. Стратегическото сътрудничество: проспе-ритетът на САЩ и възходът на другите, Геополитика, бр. 1, 2009, с. 85-97.

[8] Николов, В. Проектиране и строителство на пътища, София, 2008, с.12

BULGARIAN TRANSPORT POLICY UNDER THE CONDITIONS OF NEW GEOPOLITICAL SITUATION ON THE BALKANS AND SOUTH-EASTERN EUROPE

Stanislav Markov
stiv_markov@abv.bg

VTU “Todor Kableshkov”1574 Sofia, 158 “Geo Milev” Str.
BULGARIA

Key words*: integration, transport ring*
Abstract*: Current article treats necessity of binding national transport system with international transport corridors. This can be considerably achieved by means of transport rings construction.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0410

http://www.mtc-aj.com

ТРАНСПОРТНАТА СИСТЕМА - ВАЖЕН ФАКТОР ЗА РАЗВИТИЕТО НА ИКОНОМИКАТА, ТЪРГОВИЯТА И ТУРИЗМА В БЪЛГАРИЯ

Станислав Марков

stiv_markov@abv.bg

ВТУ "Тодор Каблешков"1574 София, ул. "Гео Милев" 158

БЪЛГАРИЯ

Ключови думи: *транспортна система, интеграция, икономика.*

Анотация*:Настоящата статия представя реалната възможност, как чрез усъвършенстване на транспортната система ще се съживи икономическото развитие на отделните региони.*

УВОД

При съществуващ ата европейска и световна ситуация на засилващи се интеграционни процеси, транспортната политика сега и в бъдеща е от голямо значение за развитието на комуникациите. България, в географско отношение, заема ключова позиция на Балканския полуостров, което предопределя ролята й като свързващ фактор в търговските отношения, развитието на транспорта и културните връзки на Европейския Съюз с Близкия изток и Централна Азия.

България притежава политически и културен потенциал, за да се превърне във водещ фактор при действащите отношения в Югоизточна Европа, както и в отношенията Изток-Запад.

Развитие на новите търговско-икономически и транспортни центрове

Възприемането и реализирането на идеята за усъвършенстване на транспортната система чрез изграждане на транспортни пръстени, както и максимално създаване на условия за развитие на комбинирания транспорт води до икономически подем на отделните географски области и на страната като цяло. Добре структурираната пътна инфраструктура въздейства пряка върху икономическото развитие и икономическия прогрес на всяка държава [1]. Това е свързано с:

Първо. Територията, която е обхванатa от транспортния пръстен, както и съседните територии могат да се превърнат в бързо развиващи се търговско икономически зони, непосредствено свързани с разширяването на транспортната система.

Второ. Търговско-икономическия подем ще се съсредоточи в отделни центрове, отговарящи най-добре на търговските и транспортните изисквания. Тези центрове ще доминират над останалите области от региона, като стимулират тяхното икономическо развитие.

Трето. София може да поеме проблемите по европейската интеграция, международната дейност и развитието на транспорта в България и балканския регион като важен политически и бизнес център. Столицата има възможност да се развие като един модерен европейски град, олицетворяващ духа на новото и оригиналното в европейската култура и политика, а в същото време да съхрани в себе си историческата култура и традициите от вековете.

Развитието на транспортната инфраструктура води до икономическия

Съдържание

възход в дадената територия и на страната като цяло, тъй като:

През територията на **Северозападна България** преминава трасето на Транспортен коридор №4, свързващ Балканския полуостров с Централна Европа. Ролята на Северозападния транспортен пръстен е не само да осъществява връзка с Централна Европа, но той е и разпределителен център, ориентиращ движението към Гърция, Турция и Близкия изток, както и към Македония и Албания. Основната функция на действащия пръстен, в конкретната ситуация, е осъществяване на безпроблемна връзка с коридорите №8 и №10.

Дунавските градове разположени в региона, както са Видин, Лом, Оряхово и Свищов могат да достигнат до икономически просперитет в резултат развитието на търговско-културните отношения със съседните държави-Сърбия и Румъния. Същевременно тези градове се превръщат в преуспяващи търговско-икономически центрове от една страна, а от друга стимулират развитието на туризма чрез разкриване на историческите ценности в тази част от България. Смисълът е чрез икономическият възход и търговията по р. Дунав да се подобри икономическото състояние и на останалите области от вътрешността на региона.

Регионът може да има успех в своето развитие само с построяването на мостове през р. Дунав в градовете Видин, Лом, Оряхово и Свищов и засилване на търговските връзки със съседните държави. Тези градове, в противен случай, отново остават в сферата на своето провинциално съществуване.

Видин има възлова позиция, тъй като е входната точка на Коридор №4 в България и притежава действаща пряка връзка с Коридор №7 по р. Дунав. Той може да изпълнява успешно транспортно разпределителните функции в региона, като развива същевременно търговско-икономическите отношения и контролира движението към Югозападния пръстен и като цяло движението Север-Юг. Неговият търговско-икономически периметър на действие ще се ограничава по "дъгата" София-Русе. Градът, който е важен транспортен център задължително съгласува действията си със София и общонационалните концепции за развитие, като дейността му се контролира от правителството.

През **Североизточна България** преминава Коридор №9, свързващ Северна и Североизточна Европа с Гърция, Турция и Близкия изток. Североизточният транспортен пръстен осъществява свързващи и направляващи функции към Югоизточния пръстен от една страна, а от друга чрез Черно море осигурява достъп до Каспийския басейн и Централна Азия. В действителност това е най-прекия път между Централна Европа и Централна Азия през Черно море чрез р. Дунав. Географското разположение предполага регионът да стане една от най-силно развитите икономически области с главни градове Силистра, Варна и Русе. Търговско-културната дейност ще се води главно с Румъния, Молдова, Украйна и Русия. Това в действителност е и широко отворената врата, свързваща Централна Европа с Централна Азия и открива възможности до Далечния Изток.

Търговията по Черно море и р. Дунав създава условия за развитие на комбинирания транспорт и построяване на скоростни железници: Дуранкулак-Силистра и Варна-Русе, както и за построяване на мост през р. Дунав в Силистра. Транспортният възел включва в своя търговски обхват и Южното Черноморие, за да се засили транспортно-търговската връзка между р. Дунав и Черно море, както и търговския обмен между Централна Европа и Централна Азия, а също и обмена с Молдова, Украйна и Русия в конкретност. Вероятна перспектива е към този транспортно-търговски ансамбъл в бъдеще да бъде приобщено със своя търговски потенциал и пристанището на град Констанца, а защо не връзката Силистра, Мангалия, Констанца, Русе да е международния сегмент от Североизточния транспортен пръстен.

Градовете Русе и Силистра имат необходимия потенциал и могат да поемат търговския актив за региона, по река Дунава с Централна Европа. Остава нерешен въпросът за броя на мостовете, които трябва да се построят на р. Дунав между Русе и Силистра и в самия град Силистра?

Твърде вероятно е **Силистра** да се превърне в сериозен търговски и транспортно-икономически център на Североизточна България, координиращ движението на търговския поток по "дъгата" Варна-Русе. както и движението Север-Юг.

Промени в региона на **Югозападна България** ще настъпят с функционирането на Югозападният транспортен пръстен, осъществяващ връзка на Коридор №4 с №8 и №9, както и ориентиращ движението в посока Солун, Александруполис и Близкия изток. Този транспортен пръстен осигурява пряка връзка на Югозападната част на Балканския полуостров с Централна Европа. В резултат на оживената търговска и туристическа дейност към Егейско и Адриатическо море и умело провежданата национална и регионална политика е възможно да настъпи икономически подем в региона. Градовете Пловдив, Кюстендил и Благоевград ще се превърнат във водещи икономически и културни центрове, но също и главни центрове на комбинирания транспорт-на шосейния и железопътния. Тези градове ще реализират активна търговско-културна дейност в региона и в южната част на Балканите.

Благоевград е възможно да поеме отговорността за развитието и контрола по транспортната дейност, както и отговорността за търговско-културните отношения в региона. Неговият периметър на действие ще се ограничава по "дъгата" Пловдив-Кюстендил. София и правителството ще контролират действията му, за да са в границите на националния интерес и европейското законодателство.

Развитието на **Югоизточна България** е свързано с функционирането на Югоизточния транспортен пръстен, който контролира и координира най-оживения търговски поток идващ от Близкия изток и Средна Азия. Неговата основна функция е реализиране връзката на Близкия изток и Централна Азия с Централна Европа от една страна, а от друга със Северна и Североизточна Европа. Икономическият подем на региона се свързва с развитието на търговската дейност към Проливите, по линията на Южния поток. Градовете Бургас, Хасково, Кърджали и Стара Загора са част от общата транспортна, търговска и културна схема за развитие на региона. В реалност това е най-динамично функциониращия в търговско отношение регион за сега, осъществяващ разпределението на търговския поток, идващ от Близкия изток към Европа

. Настоящата търговско-политическата ситуация може да се промени със задействане на системата от транспортни пръстени, които могат да превърнат България в ключова зона по отношение на транспорта на Балканите и отворената врата към Близкия изток и Централна Азия.

Хасково има възможността да поеме контролира на движението по "дъгата" Бургас-Пловдив, а пряката връзка и ангажираност със София е от значение за процъфтяването на търговско-културните отношения в региона и максималното му обвързване с европейските културни ценности.

Варна и Бургас запазват своя приоритет като главни центрове на комбинирания транспорт и формиращи външнотърговската концепция на страната в отношенията Европа-Централна Азия и Близкия Изток, а защо не впоследствие и на Югоизточна Европа.

Градовете Русе и Пловдив; Видин, Перник и Благоевград могат да се превърнат в основните възлови центрове на комбинирания транспорт за България в посока Север-Юг и свързващите звена в тази посока на Югоизточна Европа. Градовете Видин, Русе, Благоевград и Пловдив могат да се окажат и важни центрове на разрастващите след време транспортни пръстени чрез включването на региони от другите Балкански държави.

София е в ситуацията на важен политически и транспортен център за страната, поемащ отговорностите и координиращите функции, а вероятно след време и отговорността за **универсалния поток**, свързващ Европа с Централна Азия през Черноморския басейн и р. Дунав. Това е най-благоприятната възможност, за да се съживи търговския, икономическия и политическия живот в повечето градове на страната.



Фиг.1

Изграждането на национален транспортен пръстен, който да обхване всички периферни райони на страната, като преминава през важните административни центрове, а именно: София, Видин, Русе, Силистра, Варна, Бургас, Хасково, Пловдив, Благоевград, Кюстендил и София има своето национално и международно значение (в**ж. Фиг.1).** Националният транспортен пръстен е от първостепенно значение за развитието на икономиката, търговията и културните връзки между отделните региони в страната, а в международно отношение облекчава движението и връзката между отделните транспортни коридори, преминаващи през страната, както и към съседните на България държави.

Изграждането на скоростни железници и магистрали, синхронизирани с речния, морския и въздушния транспорт са същността на комбинирания транспорт в страната, който ще е уникален по замисъл и изпълнение.

Транспортната мрежа изцяло трябва да отговаря на европейските стандарти и изисквания, за да могат да се реализират свободно регулярните връзки с Европа, както и между Европа, Централна и Южна Азия и за разширяване на европейското влияние в тази част на света.

При новата политическа ситуация синхронизираната транспортна система разкрива максимални възможности за интеграцията на България и Югоизточна Европа към Европейския съюз.

Заключение

Успешното провеждане на промените в транспортната сфера е реална възможност България да стане една от водещите в икономическо отношение държави в Югоизточна Европа и да се повиши нейния международен авторитет като:

- Транспортно-търговската дейност се превърне в гръбнака на българската икономика, от която ще следва развитието на останалите отрасли.
- Новата транспортна система може да се превърне в еталон и други европейски държави да последват примера утвърден в нашата страна.
- България, в тази ситуация, може да си извоюва доминираща позиция и роля в политиката на Югоизточна Европа, като демократичните принципи са в основата на взаимоотношенията в настояще и в бъдеще.
- България има правото да предложи инициативата за създаване на една обща

европейска концепция за развитието на комбинирания транспорт и на транспортната система като цяло. Така се създават реални условия за развитието на целия спектър от социални отношения.

- София ще се утвърждава като важен политически и културен център за България и Балканския полуостров, пряко свързан с европейската интеграция и международната дейност, отнасяща се за България и Югоизточна Европа. Географските позиции на София, която е пресечна точка на три общоевропейски транспортни коридора (4, 8 и 10) потвърждават нейното изключително значение за в бъдеще [2].

В интерес на истината в България твърде бавно се реализират новите концепции и реформи в сферата на транспорта и показателно в това отношение е: слабото техническо въоръжение, изключително ниското техническо ниво на изпълнение, което е свързано и с бавното реализиране на проектите; липсва ясна концепция за развитието на транспорта за настоящето и в бъдеще; налице е и едно незадоволително качество при поддържане на действащата пътна мрежа. Тези обстоятелства водят и до много ниска ефективност при експлоатацията на пътищата от републиканската пътна мрежа и слаба пропускателна способност. Фатално е, ако нашето строителство на пътища достигне до абсурдната ситуация, когато отделяните средства за довършване например на магистрала "Хемус" се окажат недостатъчни, поради изразходването им за текущи ремонти и поддръжка на пътните съоръжения в построените вече участъци от магистралата и тогава накъде? [3]

Изходът е във възприемането на европейските стандарти за всички социални сфери, тъй като съвременните демокрации в Европа са натрупали достатъчно опит и разбиране, че политическите и икономическите преобразованията в обществото стават чрез рационални реформи и чрез консенсус [4]**. България може да има достатъчно голям принос за утвърждаване на новите тенденции в европейската демокрация и икономическата интеграция на Балканите и в Югоизточна Европа единствено чрез развитието и усъвършенстването на транспортната политика и транспортната инфраструктура.**

Демокрацията, в конкретния случай, ще се наложи като форма и средство за общуване между държавите, между гражданите и управляващия елит, тъй като демокрацията не е нещо чуждо за нашата страна. По думите на Иван Хаджийски, тя е необходимо условие за бъдещето развитие на българина [5].

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Николов, В. Проектиране и строителство на пътища, София, 2008, с.38.

[2]. Николов, В. Проектиране и строителство на пътища, София, 2008, с. 12-19.

[3]. Николов, В. Автомагистрала "Хемус" - пътища за никъде, Ютилитис, бр. 9(48), с.70-71.

[4] Mann, M. The Dark Side of Democracy, Cambridge University Press, 2005, p. 529.

[5].Хаджийски, И. Оптимистична теория за нашия народ, "Отечество", София, 1997, с. 35.

TRANSPORT SYSTEM, CRUCIAL FACTOR IN DEVELOPMENT OF ECONOMICS, TRADE AND TOURISM IN BULGARIA

Stanislav Markov

VTU "Todor Kableshkov"1574 Sofia, 158 "Geo Milev" Str.

BULGARIA

***Key word**: transport system, integration, economics*

***Abstract:** Current article treats the actual potential of transport system perfecting to revive different regions' economic growth.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0411

http://www.mtc-aj.com

СЪСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМИ В КОНСТРУКТИВНИТЕ ЕЛЕМЕНТИ НА ЖЕЛЕЗНИЯ ПЪТ

Руско Вълков, Тони Грозданов

rvalkov@vtu.bg, t_grozdanov@rail-infra.bg

ВТУ „Т.Каблешков" София, ул. "Гео Милев" №158

БЪЛГАРИЯ

Резюме: *В доклада са посочени основните данни за железопътната мрежа на Р България. Описани са видовете траверси, които се използват у нас със съответните характеристики. Разгледана е статическата схема на траверс на еластична основа и е дадена зависимостта между параметрите на баластовото легло и сечението на траверса. Направен е анализ на съответствието между нарастващата маса и скорости на железопътните возила и масата на железния път.*

Посочени са основните проблеми и частично начини (пътища) за решаването им с цел подобряване на техническото състояние на железния път.

Ключови думи: *железен път, горно строене, траверси, скрепление, сигурност, безопасност.*

Достигането на високи скорости в съвременния железопътен транспорт е възможно с усъвършенстване на всички негови елементи, но основно на подвижния железопътен състав и железния път. Железният път е основното, фундамента и от неговите качества и състояния зависят скоростта на движение на возилата, допустимото натоварване, безопасност и безаварийност на движението, пропускателната и в значителна степен превозната способност на железопътния транспорт.

Горното строене на железния път, като единна инженерна конструкция от няколко основни елемента (релси, траверси, релсови скрепления и баластово легло) поема въздействията от подвижния железопътен състав и ги предава на земното платно. Горното строене на железния път работи в изключително сложни и тежки условия. Върху него действат както вертикалните натоварвания от преминаващите локомотиви и вагони, а така също и допълнителните натоварвания от колебанията на подвижния състав, хоризонтални сили, възникващи при спиране и ускорение, триене между реборда на колелата и релсите за направляване на движението, особено в криви; подложено е на въздействието на атмосферните условия: дъжд, сняг, слънце, вятър, колебание на температурите, висока влажност и киселинност в тунелите и др. При всичко това горното строене трябва да отговаря на условия, като здравина, устойчивост, еластичност, икономичност, сведено до минимум текущо поддържане, механизиран и бърз ремонт и др.

От появата на железния път, всички негови елементи непрекъснато се развиват и усъвършенстват. И днес стотици научно изследователски институти и лаборатории в света работят в това направление, търсейки по-висока надеждност, еластичност, дълготрайност и икономичност на конструктивните елементи и на железния път като цяло, за осигуряване на по-високи скорости и по-малко шум при движение, комфорт и сигурност при пътуване.

Железните пътища у нас със съответните направления и пресичания във възловите гари, формират железопътната мрежа на Р

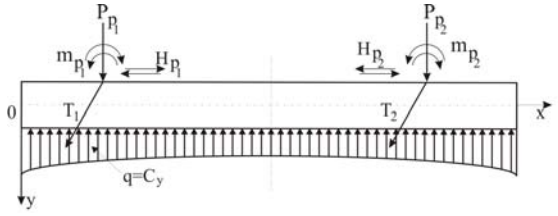
България. Основните технически данни за железопътната мрежа у нас, са както следва:

- 4 760 km обща разгъната дължина, в т.ч.: 3 688 km са главни и 1 072 km второстепенни жп линии;
- 271 km криви с радиус по-малък от 300 m;
- 347 km криви с радиус от 300 m до 500 m;
- 1 900 km гарови коловози, в това число с междурелсие 1435 mm - 1 863 km; 19 km с междурелсие 760 mm и 30 km с междурелсие 1520 mm;
- стрелки – 7 700 бр., в т. ч.: 7 520 бр. обикновени стрелки и 250 бр.- специални;
- 1 694 km безнаставов релсов път или 35,6 % от общата разгъната дължина;
- 427 km с безподложно еластично релсово скрепление или 9 % от общата разгъната дължина;
- 185,876 km участъци с релси UIC 60 или 3,9 % от общата разгъната дължина.
- 1 247 km се експлоатират с проектна скорост, което представлява 34 % от общата разгъната дължина;

Състояние на железопътната мрежа у нас. В по-голямата си част, железопътните линии у нас са построени преди повече от 100 год. с геометрични параметри, долно строене и съоръжения за скорости до 100 km/h. Удвоените през последните 20–30 год. участъци също са с ограничени скорости поради геометричните им параметри, състоянието на долното строене (земно платно, насипи, изкопи), съоръженията и коловозното развитие в гарите. Ограничените средства за ремонт на железния път и съоръженията през последните 15 год., доведе до нарушаване на междуремонтните цикли, а оттам и до значително влошаване на техническото им състоянието. Изпълнената оздравителна програма за подновяване на 414 km железен път, се реализира за девет години вместо за три, както беше планувана, отново поради ограничени финансови възможности.

До 1990 г. се изпълняваха 250-300 km „подновяване” и по 450-600 km „среден ремонт” на железния път годишно, като сега обемите са значително по-малки. Общата дължина на участъците с просрочени междуремонтни срокове е 2 435 km, т.е. 67 % от дължината на главните железопътни линии, които попадат в транс-европейските коридори. Постоянните намаления за цялата жп мрежа са над 600 бр. с обща дължина около 400 km или 9,7% от общата разгъната дължи-на, в т.ч. над 450 бр. постоянни намаления с дължина около 350 km по главните жп линии или 9,8% от общата разгъната дължина на главните жп линии и над 160 бр. постоянни намаления с дължина 100 km или 9,2 % от общата разгъната дължина на второстепенните жп линии. Освен трудностите по своевременното извършване на основните ремонти по железния път и съоръженията, много сериозни проблеми съществуват и при неговото текущо поддържане. Влошаването на техническото състояние на всички елементи на горното строене на железния път – траверси, скрепителни елементи и др., прогресивно нараства. Тревожната тенденция от недостиг на финансиране, прави поддържа-нето на железния път изключително трудно. Разбира се, най-лесният, дългоочакван и невъзможен /в близките няколко години/ вариант е: с наличието на „достатъчно” финансови средства да се извърши подновяване на железния път по нови проекти за оптимизирането му в план и профил, с увеличаване на носещата способност на земното платно, с осигуряване на надеждно отводняване, със заздравяване на насипи и изкопи и при пълна смяна на горното строене с нова конструкция железен път /релси тип UIC60 на стоманобетонови траверси тип „СТ-6” с еластично безподложно скрепление/, а там където условията позволяват да бъде положен безнаставов релсов път.

Траверсите са основен и сравнително скъп елемент на горното строене, като се има предвид тяхната гъстота–1400 до 1800 бр./km железен път и факта, че те са с най-кратък срок на използване. Траверсите, като конструктивен елемент на горното строене на железния път, поемат натоварването от релсите и чрез баластовото легло ги предават на земната основа. В най-общия случай силите действащи на траверса могат да бъдат представени във вида показан на фиг.1.



Фиг.1

Основната характеристика при огъване на траверса като греда с постоянно сечение на еластична основа е величината *m,*

Съдържание

$$m = \sqrt[4]{\frac{b.c}{4E.I}}$$

където: ***b*** – широчина (ширина) на траверса;

c – коефициент на основата (на баластовото легло) върху която лежи траверса;

E – модул на еластичност на материала от който е изработен траверса;

I – инерционен момент на сечението на траверса.

В историята на железните пътища са известни различни конструкции релсови опори и разнообразни материали за тяхното изготвяне. В началото за релсови опори са използвани отделни подпори, надлъжни трупи, напречници (получили най-широко разпространение) и цялостни подпори, материалите за тях – дърво, камък, метал, стоманобетон. Надлъжните подпори (опори) са използвани на първите железни пътища, но не са намерили широко приложение, поради недостатъчната устойчивост на пътя. И сега като изключение се използват в метрополитена и железопътната мрежа на Франция на метални мостове, където надлъжните опори са закрепени към конструкцията на моста.

Най-широко разпространение са получили дървените траверси, които и в настоящия момент са между 80-90 % от всички вложени в железния път траверси в световен мащаб. Повсеместното им използване е благодарение на ценните качества, които те притежават: висока еластичност на материала, смекчаващ ударно-динамичното въздействие от вертикалните и хоризонтални сили; достатъчно голямо триене с баласта, създаващо значителна устойчивост на пътя в надлъжна и напречна посока; възможност за използване на траверсите при различни междурелсия и разширения в криви; възможност за използване на сравнително прости начини за свързване с релсите; достатъчно електрическо съпротивление, поради което не се налага използване на специална допълнителна изолация при електрическите релсови вериги; възможност за извършване на малки ремонти и подмяна на отделни траверси при текущо поддържане на пътя; сравнително бързо и лесно производство; най-малко тегло в сравнение с всички останали видове, което улеснява транспортирането и товароразтоварните процеси; сравнително ниска стойност.

Успоредно с тези качества дървените траверси имат и сериозни недостатъци. Основният от тях е, че те имат относително кратък срок на използване, определен от гниенето на дървесината под въздействие на неблагоприятните атмосферни условия. Този недостатък не бива да се счита като абсолютен, поради възможностите за увеличаване на срока на използване чрез обработка на траверсите преди влагането им в пътя с антисептични средства. В Европейските страни срока на използване на дървените траверси достига 25-27 години, а в САЩ, в следствие на прилагането на нови технологии при сушене и импрегнация, срокът на годността надхвърля 30 г. Опитът показва, че възможностите за увеличаване на този срок съвсем не са изчерпани. В процеса на експлоатация дървените траверси съществено изменят физическите си качества, които обуславят еластичността и здравината им. При износването си те променят първоначалната си геометрична форма и размери (в подрелсовото сечение), а с това и твърдостта, издръжливостта и съпротивлението на огъване. В междуремонтните периоди се налага усилване и смяната на единични траверси, при това често от различен тип. Всичко това обуславя разлика в еластичните характеристики на подрелсовата основа. При износени и изгнили дървени траверси по-трудно се поддържа междурелсието и връзката с релсите. Към тези недостатъци се прибавят и почти изчерпания ресурс от дървесина в повечето Европейски страни, както и използването ѝ за други цели и производства, където се оказва незаменима –производство на хартия, мебели, химическа промишленост и др. Всичко това насочва специалистите по железен път към търсенето на нов вид траверси, изработени от друг материал. Дори и след създаването и използването на най-ефективни антисептични средства за обработка, които удължават „живота” на дървените траверси 4-5 пъти, в сравнение с обикновените импрегниращи вещества, търсенето на нов вид траверси не се преустановява.

Във втората половина на XVIII в. (1870-1880г.) почти едновременно в редица страни, предимно Европейски, започват опити за използване на метални траверси. Голямо количество метални траверси са произведени в Русия в началото на XIX в. (1900г.), при възникналата тогава криза в металургичната

промишленост. Целта обаче се оказва не в интерес на правилното решение на проблема с траверсите, а се изхожда основно от стремежа да се осигури производство и поддържане на нормално ниво на този отрасъл на промишлеността. В същото време цената на дървените траверси е доста по-приемлива, поради което и по икономически причини металните траверси не намират широко приложение в Русия. Това е свързано и със значителния горски ресурс в тази страна.

Най-широко разпространение, металните траверси са получили в Германските железници. В края на втората световна война 35% от железния път в Германия е на метални траверси. Срокът им на използване е бил над 40 г. Причините за подмяната им са корозията на метала и деформирането им в мястото на прикрепване към релсите.

Освен по-дълъг срок на използване, металните траверси в сравнение с дървените притежават и други предимства. Благодарение на коритообразното си сечение, обхващат голям обем баласт, в следствие на което имат значително по-голямо триене с баласта и осигуряват по-добра устойчивост на пътя, както по ниво, така и по ос. Свързването с релсите е по-здраво, което осигурява стабилно междурелсие на железния път. Металните траверси дори „излизайки от строя" запазват около 30-40% от стойността си. Многогодишният практически опит показва и редица сериозни експлоатационни недостатъци на металните траверси: уплътняването на баласта под траверсите е значително по-трудно и по-скъпо; при преминаване на пътнически вагони с по-висока скорост, движението е съпроводено със силен и неприятен шум, в следствие на твърдото закрепване на релсите към металните траверси и разполагането на баласта само на няколко милиметра под тях, същия се раздробява и износва по-интензивно. Това изисква по-голям обем и дебелина на баластовия слой, по-изчистен и сух баласт, извършването на частични ремонти при повреда на метални траверси е по-сложно и трудно, в сравнение с дървените. Като добри проводници на електрическия ток, на участъци с автоблокировка и при изолирани релсови вериги, изискват специална и скъпоструваща изолация, поради което за такива участъци не се препоръчват.

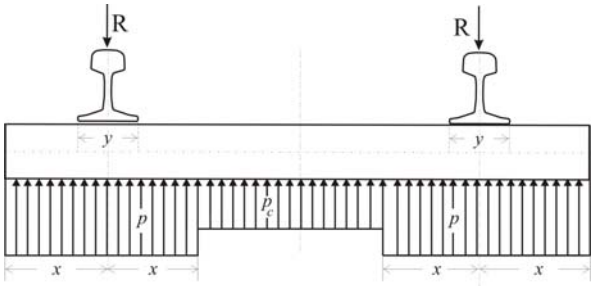
Значителна част от горепосочените недостатъци са избегнати с конструирането и прилагането на ново поколение метални траверси - Y траверси, при които е променена формата и напречното сечение. Този тип траверси са обект на специално изследване.

Ограничената употреба на метални траверси и все по-нарастващия дефицит на дървесина и неефективното й използване за траверси, доведе до търсенето на съвършено нов вид траверси – стоманобетоновите. Основна причина за тяхното използване е и необходимостта от определено съответствие между нарастващите маса и скорости на железопътните возила и масата на железния път.

Освен замяната на дефицитната дървесина, като предимства на стоманобетоновите траверси могат да се посочат по-голямата им дълготрайност – до 40-50г., почти напълно изключената необходимост от единични смени, по-голяма устойчивост на железния път срещу странични и други премествания особено важно за безнастановия релсов път, почти непроменящо се физическо състояние за целия срок на използване, предопределящо непроменящи се характеристики на пътя, стабилно междурелсие, възможност за придаване на форма, съответстваща на конкретните условия и действащи сили, икономия на метал, спестен от свързването с релсите, съществено снижение на разходите за текущо поддържане и ремонти. В сравнение с дървените траверси, стоманобетоновите са по-тежки, с по-висока електропроводимост, железния път е с по-малка еластичност, износването на останалите елементи на горното строене е по-голямо, изискванията към баластовото легло са по-големи, значително по-трудна е смяната на единични траверси, когато това се налага.

Отчитайки значително по-голямото тегло на стоманобетонните траверси и от там на цялата конструкция на горното строене на железния път, някои специалисти по подвижен железопътен състав са предполагали, че движението на возилата с по-високи скорости по такъв път ще бъде по-плавно, отколкото при път с дървени траверси. Измерванията на колебанията на подвижния състав обаче не потвърждават тези предположения. Колебанията на подвижния състав и при двата вида път, практически са еднакви. Опитът показва, че няма отрицателно влияние върху возилата от използването на стоманобетонните траверси в железния път.

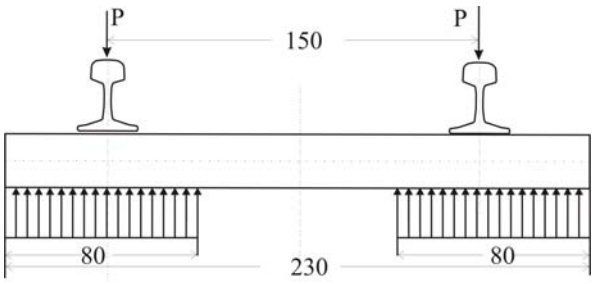
Статическата схема на траверсите е греда подпряна на еластична опора. Точното разпределение на силовите въздействия върху траверсите и съответните опорни реакции е доста трудна задача. Затова практически се приема такава разчетна схема, която достатъчно точно и пълно отразява работата на траверса в пътя. Понякога с цел максимално улеснение се приема линейно разпределение на реактивното натоварване по цялата дължина на траверса. В Британския стандарт се използва схемата дадена на фиг.2.



Фиг.2

При тази схема реактивното натоварване в средната част на траверса условно се приема от ½ до ¼ от това в подрелсовата част.

Разчетната схема на стоманобетоновите траверси в Германските железници е посочена на фиг.3.



Фиг.3

У нас в железопътната мрежа се намират над 11 600 000 бр. различни по вид траверси, от които дървени са около 3 000 000 бр., стоманобетонови 7 600 000 бр. и стрелкови около 400 000 бр. За съжаление трябва да отбележим, че вложените стоманобетоновите траверси които са в експлоатация, не се свързват с някакъв технологичен прогрес. Напротив в близо шестдесет годишното си съществуване във всички видове стоманобетонови траверси /без СТ6/, се повтаря един и същ технологичен недостатък, а именно връзката между траверса и подрелсовото скрепление. Този недостатък десетки години на ред е сериозен консуматор на значителни средства за текущо поддържане. Поделенията отговарящи за техническата изправност на железопътната инфраструктура и експлоатацията й в условията на безопасност, се сблъскват ежедневно с проблеми свързани с възела на скреплението, респективно с осигуряване на необходимото междурелсие. Поради постоянния недостиг на финансови средства необходим за подмяната на траверсите, масово се влагат различни варианти на „обтяжки", които фактически не решават технологичния проблем допуснат в средата на миналия век. Разходите за „обтяжки", които се заделят в тази насока единствено „крепът" железния път на ръба на експлоатационната годност. Многогодишният експлоатационен опит доказа, че от съществуващите траверси от типа „СТ-4", над 700 000 бр. със скрепление „ПАК-68И" са напукани и с разбити гнезда на анкерния болт, което надвишава 9% от вложените в пътя. Значителни по дължина са участъците от железния път с масово компрометираното твърдо скрепление „ПАК-68И" (изолационните и уплътнителни втулки са деформирани, анкерните болтовете са завъртени или скъсани, ребровите подложки са счупени, голям брой от здравите са с елипсовидни отвори и счупени пружинни пръстени, което от своя страна позволява напречно и надлъжно изместване на релсовите нишки). В такива участъци можем да кажем, че обтяжките дават минимален резултат. Но не така стои въпроса със сигурността в местата с вложени траверси от типа СТ4-Т и СТ4-Д. В криви с радиуси по-малки от 500 m се наблюдава масово скъсване на един и повече тирфони, с което неминуемо се създават предпоставки за увеличаване на междурелсието. Поставянето на „обтяжки" в такива участъци може да въведе техническите лица по поддържане на железния път в заблуждение от гледна точка на безопасността, тъй като напреженията във все още „здравите" тирфони нарастват пропорционално на скъсаните /неподлежащи на подмяна/.

Характерът на техническите проблеми /особено в междурелсието и възела на скреплението/, налага изпълнение на голям обем ремонти по горното строене на железния път, което изисква сериозни инвестиции в следващите години. Осигурените на този етап средства не позволяват това да бъде изпълнено, а икономическата криза в световен мащаб се очаква да се преодолее след 2012 год., което неминуемо води до констатацията, че е необходимо още днес да бъдат определени техническите мерки за безаварийна експлоатация в тези тежки условия. Сега когато товаронапрежението по железопътната инфраструк-

тура е достигнало исторически спад, е необходимо търсене и реализиране на технологични иновационни решения с минимални инвестиции, които не само да поддържат железния път в „границите на техническите норми”, но и да му дадат „конструктивен живот” за близките 10-15 год.. Множеството от типове траверси, могат да бъдат сравнително лесно адаптирани, с новите технически възможности с еластични системи. Към „днешна дата”, проявената остра нуждата за адаптиране на тези видове траверси ще позволи тяхното „възраждане”, ще им придаде еластичност и разбира се трайно ще реши проблема с междурелсието.

Железницата е една единна система, чиито елементи е необходимо да работят в сътрудничество, изменението на един компонент е в състояние да създаде дисбаланс в поведението на железния път. Ето защо, проучванията и проектите в това отношение от научни колективи и институции, търсещи решения за сигурността на железния път са повече от полезни, с надежда за появата и на съвършено нов тип български стоманобетонен траверс, който да доведе до технологично-иновационно развитие на железопътния транспорт в България с голям икономически ефект, който не на последно място е особено важно в условията на икономическа криза.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Золотарский А.Ф., Балашов А.А., Исаев Н.М., Серебренников В.В., Федулов В.Ф., Железнодорожный путь на железобетонных шпалах, Транспорт, Москва, 1967.

[2] Золотарский А.Ф., Серебренников В.В., Берг О.Я., Шестоперов С.В., Вериго М.Ф., Железобетонные шпалы, Государственное Транспортное Железнодорожное Издательство, Москва, 1959.

[3] Събев М., Подържане и ремонт на железния път, Техника, София, 1985.

[4] Наредба № 55 от 29.01.2004 г. за проектиране и строителство на железопътни линии, железопътни гари, железопътни прелези и други елементи от железопътната инфраструктура /Обн.-ДВ,бр.18 от 05.03.2004 г.; попр., бр. 20 от 12.03.2004 г.; попр., бр. 42 от 21.05.2004 г./; Издадена от министъра на регионалното развитие и благоустройството и министъра на транспорта и съобщенията

STATUS AND PROBLEMS OF THE CONSTRUCTION ELEMENTS OF THE TRACK

Valkov Rusko, Grozdanov Tony

rvalkov@vtu.bg, t_grozdanov@rail-infra.bg

Higher School of Transport T. Kableshkov , Sofia, 158, Geo Milev Str.,
BULGARIA

Keywords: *rail, superstructure, sleepers, sub-assembly, security, safety.*

Abstract: *The types of sleepers used by us in the endpoints are described. The static scheme of a sleeper on an elastic base is examined and the relation between the parameters of the ballast bed and the section of the sleeper is shown. An analysis of the correlation between the increasing weight and speed of the rail vehicles and the weight of the track is made.*
Listed are the main problems and partially the ways to deal with them in order to improve the technical condition of the track.

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0412

http://www.mtc-aj.com

ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ИНФРАСТРУКТУРНИ ПРОЕКТИ В УСЛОВИЯТА НА ФИНАНСОВА КРИЗА

Златин Крумов
zkrumov@mail.bg

ВТУ "Тодор Каблешков", София , ул. "Гео Милев" №158, София,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Изграждането на инфраструктурни проекти по железопътната мрежа след приемането на България за член на Европейския съюз е свързано с редица особености. За участъците, които попадат в Европейските транспортни коридори се осигурява и известно финансиране от Европейските институции. Електрификацията и удвояването на железопътната линия Карнобат – Синдел от началото до сега се изпълнява само със средства от Държавния бюджет. Недостатъчното и непостоянно финансиране води до нарушен ритъм при строителството и продължителни престои, които са причина за аварии и появата на технически проблеми, отразени в настоящия доклад.*

Ключови думи: *Железопътна инфраструктура, инфраструктурни проекти, естакади, тунели, аварии.*

За страната ни изграждането на железопътна инфраструктура, отговаряща на европейските стандарти е от съществена важност. Осигуреното финансиране от Европейския съюз помага изключително много за реализиране на поетите ангажименти и изграждане на железен път за движение с високи скорости. Държавно предприятие „Национална компания железопътна инфраструктура" съгласно регламент (ЕС) № 1083/2006 е Бенефициент по всички проекти от първа приоритетна ос – развитие на железопътната инфраструктура по Транс-европейските и основните национални транспортни оси.

В по-голямата си част железопътните линии у нас са построени преди повече от 100 г. с геометрични параметри, долно строене и съоръжения за скорости до 100 км/ч. Удвоените през последните 30 г. участъци също са с ограничени скорости, поради геометричните им параметри, състоянието на долното строене (земно платно, насипи, изкопи) съоръженията и коловозното развитие в гарите. Ограничените средства за ремонт на железния път и съоръженията през последните 15-20 години доведе до нарушаване на междуремонтните цикли, а от там и до значително влошаване на техническото им състояние. Изпълнената оздравителна програма за подновяване на 414 км железен път се реализира за 9 г. вместо за 3 г., както беше предвидена отново поради ограничени финансови средства.

През последните години за изграждане и модернизация на железопътната инфраструктура, основно се работи по изпълнението на инфраструктурните проекти „Електрификация и реконструкция на железопътната линия Пловдив – Свиленград – Турска, Гръцка граница" и „Удвояване и електрификация на железопътната линия Карнобат – Синдел",

които са части от Европейски транспортни коридори.

Един от приоритетните за България проекти е удвояването и електрификацията на железопътната линия Карнобат – Синдел. Този 123 километров участък свързва един от най-натоварените Европейски транспортни коридори №8 (Варна – Бургас – Пловдив – София – Тирана – Дурас – Бриндизи) с Коридора Трасека, осъществяващ връзката между Европа и Азия (между Черно и Адриатическо море) и свързващо звено между 2-ра и 8-ма магистрални железопътни линии от системата на железопътната инфраструктура на Р. България. Той е и най-близката железопътна връзка между големите морски пристанища Варна и Бургас.

С реализирането на този стратегически за железницата проект се цели завършване на големия удвоен електрифициран железопътен пръстен София – Мездра – Горна Оряховица - Синдел (Варна) – Карнобат – Пловдив – София, както и обслужване на превозите от и за фериботен комплекс Варна.

Съществуващата единична железопътна линия е с ниски технически параметри и възпрепятства разтоварването на северния маршрут, влошава движението на комбинираните товари, както по направление север-юг, така и между пристанищата Варна и Бургас.

Отсечката е разположена в планинска местност със сложен релеф и нестабилни откоси. Геометричните параметри на железния път и габарита на съществуващите съоръжения определят максимална допустима скорост 80 км/ч. при проектна скорост 85 км/ч. Неблагоприятните условия са: слаби места, дълбоки изкопи, сложни криви с малки радиуси и варианти с къси преходни криви. На няколко места проблемните участъци са били под денонощно наблюдение в продължение на повече от 30 години.

Горепосочените причини, водят до намаляване на скоростта на движение до 40 км/ч., а в отделни участъци до 15 км/ч.

С реализацията на проекта се постига:

- Скъсяване дължината на участъка с 11 км;
- Избягване на потенциално опасни свлачища и слаби места по трасето на съществуващата железопътна линия, на които са дадени “намаления” на скоростта на движение на влаковете;
- Подобряване на техническите параметри на железопътната линия в план и профил;
- Увеличаване на пропускателната способност на жп линията ;
- Увеличаване на максимално допустимата скорост до 130 км/ч.;
- Намаляване на времепътуването, както в участъка Карнобат – Синдел, така и по цялото направление София (Пловдив) – Карнобат – Синдел – Варна;
- Намаляване на експлоатационните разходи за текущо поддържане.

До настоящия момент са построени и въведени в експлоатация 9 междугария с обща дължина 71 км. Останали са за изпълнение най-тежките междугария Люляково – Дъскотна – Трънак – Аспарухово – там, където линията пресича същинската част на Източна Стара планина. Тежкият релеф, през който минава трасето на железопътната линия налага изграждането на голям брой инженерни съоръжения – 4 тунела и 16 моста.

Първоначалният проект предвижда изграждане на тунел с дължина 1605 м в междугарието Трънак - Аспарухово. След направено предложение за изменение на трасето от км.73+087 до км.77+670 от „Трансстрой” – Варна, започва изграждане на обекта по ново трасе, пресичащо през язовир Цонево чрез 3 бр. естакади, вместо тунел.

Естакада 1 е от км 74+627 до км 74+867, намира се в крива. Първоначално е с дължина 210 м, но през 2004 г. от съображение за сигурност се изгражда допълнително още един отвор. Дължината на отворите е 30 м от ос стълб до ос стълб. Окончателната дължина на естакада 1 е 240 м.

Естакада 2 е от км 75+755 до км 75+965, с дължина 210 м, намира се в права и преминава над язовир Цонево. При нея се намира най-дългата колона от изгражданите естакади.

Естакада 3 е от км 76+550 до км 76+999, с дължина 449 м, намира се в крива с R=800 м и също преминава над язовир Цонево.

Трите естакади са изградени напълно, с положен железен път и контактна мрежа на път №2 през м. ноември 2007 г.

В края на 2007 г. е възстановено влаковото движение в междугарието Трънак – Аспарухово по път № 2 на новото трасе с проектна скорост 130 км/ч. С това се постига чувствително скъсяване на дължината на железния път и намаляване на времепътуването в участъка Карнобат – Синдел.

През 2008 г. в същата отсечка е положен и път № 1. Предвидено е от разделен пост на сп.Струя (чрез ж.п. стрелка с управление и дистанционен видео контрол от гара Аспарухово) движението в посока Синдел – Варна да се извършва по път №1, което ще доведе до по-равномерното натоварване на 3-те естакади. Във връзка с това е предвидено и преустройство на стрелките в гърловината на гара Аспарухово, страна Карнобат, за която има изготвен работен проект.

Параметрите на новата двойна електрифицирана жп линия за скорост на движение на влаковете 130 км/ч са: минимален радиус на хоризонталните криви 800 м и максимален надлъжен наклон 15 ‰

Удвояването и електрификацията на железопътната линия Карнобат – Синдел започва в началото на 80-те години. След 1990г. поради не ритмичното финансиране, графика за изграждане на различните съоръжения е нарушен, извършвани са строителни дейности само по тунелите и естакадите.

Основната част от инженерните съоръжения са започнати, а една част от тях и завършени, непосредствено след проектирането.

Теренните условия налагат изпълнението на три тунела (№№1, 2 и 3), два от които са напълно завършени.

Изграждането на тунелите е уникално строителство, за което са необходими както стройна и ефективна организация за изпълнение на строително-монтажните работи, а така също и своевременно финансиране. В началото на строителството на тунелите при осигурено финансиране е постиган напредък от 25-30 м месечно готов тунел. След рязкото ограничаване на финансовите средства за изграждането им, след 1990г. изработката спада до 20 линейни метра за година, като единствено тунел №2 беше въведен в редовна експлоатация в срок.

Тунел №2 се намира в участъка Люляково–Дъскотна с проектна дължина 340 м. В експлоатация е от няколко години.

Тунел №3 се намира в участъка Дъскотна – Търнак с проектна дължина 460 м. Той е завършен като съоръжение, без положен железен път.

Тунел №1 се ситуира в участъка Лозарево – Прилеп. Той е най-дългия двоен железопътен тунел от железопътната мрежа на България и Балканите, с проектна дължина 2614 м и миньорско сечение 125 м^2. С изграждането му се постига само в междугарието Лозарево – Прилеп скъсение на дължината на трасето с 5 км. Това съоръжение има лимитиращо значение за въвеждането в експлоатация на цялата железопътна линия и определя в най-голяма степен строителната стойност на участъка.

Строителството на Тунел №1 е започнато през месец юли 1987 г. двустранно – от страна Карнобат (Портал №1) и от страна Синдел (Портал №2)

I. Портал №1 – Тунела се разработва в тектонски преработен масив с подчертана неустойчивост. Разработва се по основен проект – изкоп по взривен способ с изпреварваща калота и укрепване с пръскан бетон (нов австрийски метод).

Изградени са над 1500 м тунел. Остават за разработване скали около 800 м.

II. Портал №2 – Тунела преминава през зона с много тежки инженерно-геоложки параметри – пластични набъбващи глини, които затрудняват до крайност проходческите работи и оказват много голям натиск върху облицовката. Изградени са 224 м тунел. Проходческите работи са преустановени принудително през есента на 2005 г., когато става непредвиден пробив на подземни води. Забоят е навлязъл в аварийна ситуация и е блокиран с бетон и дървено укрепване. За изясняване на геоложката обстановка в оставащите около 150 м до скалния масив е извършено допълнително инженерно-геоложко проучване, което показва необходимостта от ново проектно решение в този участък. Това води до изместване на реперите на опорната геодезична мрежа, което прави невъзможно воденето на тунела по ос и ниво; изграденият тунел непрекъснато се наводнява, в следствие на интензивните валежи. Наводняването на тунела в този участък е предпоставка за големи деформации на тунелната конструкция. Всичко това налага промяна на технологията на разработване на тунела – едностранно, само от Портал №1. Първоначално предвидените инсталации (вентилация, електрозахранване и водоснабдяване) са изпълнени за около 1200 м, който е достигнат през 2005 г. и са изчерпали своите възможности. За продължаване на разработването на тунела е необходимо ново проектно решение за вентилация на портала, както и ново силово ел. захранване на машините в забоя. Налага се прилагането на техническо решение с изграждане на вертикална шахта по средата на тунела и временен трафопост на повърхността за цялостното и окончателно решение на двата проблема.

До окончателното завършване на Тунел №1 предстои да се извършат следните основни строителни работи: изграждане на вертикална шахта, с височина около 90 м за комуникационно осигуряване на тунела (вентилация и ел.енергия); изграждане на 760 м тунел в средно-скални седименти по нов австрийски метод; изграждане на 170 м тунел в тежки инженерно-геоложки условия – плиоценски набъбващи гливи с високо ниво на подземните води; изграждане на 88 м тунел по открит способ; изграждане на порталите; изграждане на дъно и дренажни системи; укрепване откосите на предпорталните траншеи; корекция на река Патомишка (при подхода на тунела от страна Прилеп), включваща земни работи, каскадни баражи и водосток; изпълнение на контактна мрежа; влакова диспечерска радиовръзка; оптичен кабел; брояч на оси; горно строене и осветление на тунела.

Във връзка с необходимостта от привеждането на проектите към изискванията за оперативна съвместимост с европейските железопътни системи, ДП „НКЖИ” възложи чрез конкурс, пълно обследване на състоянието на проекта и неговата актуализация.

Съгласно дългосрочната програма 2009-2018 година за развитие на железопътната инфраструктура, средствата за изграждане на железопътната линия Карнобат – Синдел са планирани в периода от 2009 до 2015 год., което означава, че до 2015 год. дейностите по изграждането трябва да бъдат приключени. За съжаление, във връзка с настъпила икономическа криза, драстично бяха намалени средствата, с които разполага и ще разполага ДП „НКЖИ”. Това доведе до необходимостта от преразглеждане на дългосрочната програма за развитие.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Секторна „Оперативна програма Транспорт”

[2] НАРЕДБА № 55 от 29 .01. 2004 г. за проектиране и строителство на железопътни линии, железопътни гари, железопътни прелези и други елементи от железопътната инфраструктура

INFRASTRUCTURE PROJECTS IMPLEMENTATION UNDER ECONOMIC CRISIS CIRCUMSTANCES

Zlatin Krumov
zkrumov@mail.bg

Higher school of Transport T. Kableshkov

Higher school of Transport T. Kableshkov , Sofia 158, Geo Milev Str., Sofia
BULGARIA

Key words: *Railway infrastructure, infrastructure projects, overhead roads, tunnels, failures*

Abstract: *Infrastructure projects implementation within the railway network after the accession of Bulgaria to the European Union is related with lots of particularities. For the sections belonging to the European Transport Corridors certain financing is provided from the European Institutions. The electrification and doubling of Karnobat – Sindel railway line from the beginning up to the present has been implemented with means from the State Budget. Insufficient and inconstant financing leads to broken rhythm during the construction and continuous stops, which represent a reason for failures and technical problems appearance, described in the current report.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0413

http://www.mtc-aj.com

МЕТОДИКА ЗА ОЦЕНКА НА ИЗМЕНЕНИЕТО НА НОСЕЩАТА СПОСОБНОСТ НА СТОМАНОБЕТОННИ ЕЛЕМЕНТИ ОТ ДОПУСНАТИ ГЕОМЕТРИЧНИ ОТКЛОНЕНИЯ ПО ВРЕМЕ НА СТРОИТЕЛСТВО

Христо Бояджиев
sk@vtu.bg

ВТУ „Тодор Каблешков”, ул. „Гео Милев” № 158
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Показани са формули за определяне на изменението на носещата способност за поемане на огъващ момент и надлъжна сила, причинено от допуснати отклонения в размери и местоположение на елементите. Представените математически изрази са за различни по вид и начин на натоварване стоманобетонни елементи. Дадени са критериите, не осигуряването, на които налага провеждане на мероприятия по допълнително усилване и възстановяване.*

Ключови думи: *стоманобетонни елементи, отклонения в геометрични размери и местоположение, критерии за осигуреност, носеща способност за поемане на огъващ момент и надлъжна сила*

Предлаганата методика е за определяне на действителното изменение на огъващия момент и нормалната сила на стоманобетонни елементи от измерени след декофриране геометрични отклонения. Същността й за елементи, подложени на различни видове натоварвания се изразява със следните формули:

I. Елементи на огъване с единична и двойна армировка и на нецентричен натиск:

$$(1) \qquad dM_{1\partial}^{k-k} = M_{1\pi}^{k-k} \sum_{i=1}^{n} \frac{dM_{\Delta 1i\partial}^{k-k}}{100}$$

където: $dM_{\Delta 1i\partial}^{k-k}$ относително снижение на огъващия момент в %, причинено от установената чрез измерване действителна стойност на отклонение $\Delta_{1i\partial}$ в посока 1 на сечение k – k.

$dM_{1\partial}^{k-k}$ - действително изменение на огъващия момент в сечение k-k на елемента в посока 1 на сечението (посока на по-големия размер) и причинено от действителните стойности на установените чрез измерване отклонения;

$\Delta_{1i\partial}^{k-k}$ - действителна стойност на отклоненията i в посока 1 на сечение k – k;

$dM_{1\pi}^{k-k}$ - проектна стойност на огъващ момент в посока 1 на сечение k – k на елемента;

n – брой на установените отклонения.

Означението на възможните отклонения за различните видове конструктивни елементи е показано в таблица 1.

Таблица 1

Означение на възможни отклонения измерени при приемане на завършени стоманобетонни конструктивни елементи

№	Наименование на отклонението	Означение на отклонението	Характерни стоманобетонни елементи за отклоненията
1	2	3	4
1.	Отклонение спрямо вертикалата по цялата височина на елемента	$\Delta_{11\partial}$	колони и стени
2.	Отклонение между осите на съосни по височина колони и стени на ниво етажна плоча	$\Delta_{12\partial}$	колони и стени
3.	Вертикално измятане на колона или стена между два съседни етажа	$\Delta_{13\partial}$	колони и стени
4.	Отместване на хоризонталната ос на греда спрямо вертикалната ос на колона или стена при връзката им	$\Delta_{14\partial}$	колони и стени
5.	Отклонение в дължина при светлия отвор на елемента	$\Delta_{15\partial}$	плочи и греди
6.	Отклонение в размери b и h на правоъгълно напречно сечение	$\Delta_{16b\partial}$ $\Delta_{16h\partial}$	плочи, греди, колони, стени
7.	Отклонение в бетонно покритие - на опънна армировка	$\Delta_{17\partial}$	плочи, греди, колони, стени
	- на натискова армировка	$\Delta_{17c\partial}$	

Стойностите на $dM_{\Delta 1i\partial}^{k-k}$ се определят по следните формули:

$$dM_{\Delta 1i\partial}^{k-k} = \frac{\Delta_{1i\partial}^{k-k}}{e} 100,\ \% \quad (2)$$

$$dM_{\Delta 15\partial}^{k-k} = \frac{\Delta_{15\partial}^{k-k}}{\ell}\left(2 + \frac{\Delta_{15\partial}^{k-k}}{\ell}\right) 100,\ \% \quad (3)$$

$$dM_{\Delta 16h\partial}^{k-k} = \left[\frac{2.\Delta_{16h\partial}^{k-k}}{h_0} - \frac{\Delta_{16h\partial}^{2(k-k)}}{h_0^2} + \frac{\Delta_{16h\partial}^{k-k}}{(h_0 - a')} . \frac{R_{sc} . \mu'_s (h_0 - a')}{R_b . h_0 . \xi(1 - 0{,}5\xi)}\right] \bullet \bullet \frac{1}{1 + \frac{R_{sc} . \mu'_s (h_0 - a')}{R_b . h_0 . \xi(1 - 0{,}5\xi)}} 100,\ \% \quad (4)$$

$$dM_{\Delta 16b\partial}^{k-k} = \frac{\Delta_{16b\partial}^{k-k}}{b}$$

$$\left[\frac{1}{1 + \frac{R_{sc} . \mu'_s (h_0 - a')}{R_b . h_0 . \xi(1 - 0{,}5\xi)}}\right] 100,\ \% \quad (5)$$

$$dM_{\Delta 16h\partial}^{k-k} = \frac{\Delta_{16h\partial}^{k-k}}{h_0}\left(2 - \frac{\Delta_{16h\partial}^{k-k}}{h_0}\right) 100,\ \% \quad (6)$$

$$dM_{\Delta 16b\partial}^{k-k} = \frac{\Delta_{16b\partial}^{k-k}}{b} 100,\ \% \quad (7)$$

$$dM_{\Delta 17\partial}^{k-k} = \left[\frac{2.\Delta_{17\partial}^{k-k}}{h_0} - \frac{\Delta_{17\partial}^{2(k-k)}}{h_0^2} + \frac{\Delta_{17\partial}^{k-k} R_{sc} . \mu'_s (h_0 - a')}{(h_0 - a') R_b . h_0 . \xi(1 - 0{,}5\xi)}\right] \bullet \bullet \frac{1}{1 + \frac{R_{sc} . \mu'_s (h_0 - a')}{R_b . h_0 . \xi(1 - 0{,}5\xi)}} 100,\ \% \quad (8)$$

$$dM^{k-k}_{\Delta 17c\partial} = \frac{\Delta^{k-k}_{17c\partial}}{h_0 - a'} \bullet$$

(9)
$$\bullet \frac{1}{1 + \frac{R_b . h_0 . \xi(1 - 0{,}5\xi)}{R_{sc} . \mu'_s (h_0 - a')}} \; 100, \; \%$$

(10) $$dM^{k-k}_{\Delta 17\partial} = \frac{\Delta^{k-k}_{17\partial}}{h_0}\left(2 - \frac{\Delta^{k-k}_{17\partial}}{h_0}\right) 100, \; \%$$

където: i = 1÷ 4;

e – разстояние между натисковата сила и центъра на тежестта на по-отдалечената армировка;

l – светъл отвор на хоризонтални елементи;

R_b, R_{sc}, μ'_s, h_0, a', ξ, b – както в [3].

Формули (4), (5), (8) и (9) са за елементи подложени на нецентричен натиск и огъване с двойна армировка, а формули (6), (7) и (10) – за елементи на огъване с единична армировка.

Във формула (1) $dM^{k-k}_{1\partial}$ е с различен знак. Знакът (-) означава снижение на огъващия момент спрямо проектния, а знакът (+) – завишение. Знаците са различни и за $\Delta_{1i\partial}$. Когато действителното отклонение $\Delta_{1i\partial}$ (i = 1 ÷ 4) намалява ексцентрицитета е със знак (+) и със знак (-), когато се увеличава ексцентрицитета на нормалната сила в сечението. Останалите отклонения са отрицателни, когато способстват за увеличаване отвора на елемента, за намаляване размерите на напречното сечение и за увеличаване на бетонното покритие.

При сложно огъване изразът (1) е валиден и за другата посока (по направление на по-малкия размер) на сечението.

Когато действителното снижение на поемания огъващ момент надхвърли 10 ÷ 15% от проектния е наложително да се изисква от проектанта проверяване на елементите по двете групи гранични състояния. Усилване може да се наложи в случай, че меродавни за оразмеряването са граничните състояния от първа група, при които изчисляването е по носеща способност.

II. Елементи, подложени на центричен натиск:

(11) $$dN^{k-k}_{\partial} = N^{k-k}_{\pi} \frac{dN^{k-k}_{\Delta 16h\partial} + dN^{k-k}_{\Delta 16b\partial}}{100}$$

Използваните във формула (11) буквени символи са със следното означение:

dN^{k-k}_{∂} - изменение на надлъжната сила в сечение k – k на елемента от действителната стойност на установените след измерване отклонения на размери b и h на сечението;

N^{k-k}_{π} - проектна стойност на надлъжната сила в сечение k – k;

$\Delta^{k-k}_{16h\partial}$, $\Delta^{k-k}_{16b\partial}$ - действителни отклонения в размери h и b на напречно сечение k – k;

$dN^{k-k}_{\Delta 16h\partial}$, $dN^{k-k}_{\Delta 16b\partial}$ - относителни снижения на надлъжната сила в % причинени от установените чрез измерване действителни стойности на отклоненията на двата размера в сечение k – k.

Стойностите за $dN^{k-k}_{\Delta 16h\partial}$ и $\Delta^{k-k}_{16b\partial}$ се изчисляват по формулите:

(12) $$dN^{k-k}_{\Delta 16h\partial} = \frac{\Delta^{k-k}_{16h\partial}}{h} \frac{1}{\left(1 + \frac{R_{sc}}{R_b} . \frac{\mu}{\gamma_b}\right)} 100, \%$$

(13) $$dN^{k-k}_{\Delta 16b\partial} = \frac{\Delta^{k-k}_{16b\partial}}{b} \frac{1}{\left(1 + \frac{R_{sc}}{R_b} . \frac{\mu}{\gamma_b}\right)} 100, \%$$

където: h, b – размери на правоъгълното сечение на вертикалните елементи;

R_b, R_{sc}, μ, γ_b – както в [1].

Знакът за dN^{k-k}_{∂} в израза (11) е отрицателен при снижение и съответно положителен при увеличение на нормалната сила. Увеличението на размерите на напречното сечение причинява увеличение на нормалната сила, а при тяхното занижение се получава намаление.

Съдържание

При центричен натиск освен определянето на изменението на нормалната сила от допуснати отклонения в размерите на сечението е необходимо да се направи проверка за поемане на огъващ момент от отклонения Δ_{1i} (i = 1 ÷ 4). Стойността на момента се определя от израза:

$$(14)\ M_{1\partial}^{k-k} = N_{\pi}^{k-k} \sum_{i=1}^{4} \Delta_{1i\partial}^{k-k} \le N_{\pi}^{k-k}.e_a ,$$

където: $M_{1\partial}^{k-k}$, $\Delta_{1i\partial}^{k-k}$ - както във формула (1);

N_{π}^{k-k} - както в израза (11);

e_a – случаен ексцентрицитет със стойност по [3] .

Условието (14) се проверява и в другата посока на напречното сечение. Неизпълнението му е сигурен признак, че трябва да се предприемат конструктивни мерки за усилване на проверявания елемент.

При нецентричен натиск се проверява изпълнението на условие (14) по отношение на посоката в напречното сечение, по която не се предвижда по проект огъващ момент.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Бояджиев Х. „Допустими отклонения при отместване от проектно положение на стоманобетонни колони”, сп. „Железопътен транспорт”, 2009 г.

[2] Бояджиев Х. „Изследване на комплекс от геометрични отклонения с влияние върху носещата способност при стоманобетонни плочи”, сп. „Пътища”, 2009 г.

[3] Норми за проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции. Комитет по териториално и селищно устройство, София, 1988 г.

METHOD FOR ASSESSMENT OF THE DEVIATION OF THE BEARING CAPABILITY OF THE REINFORCED CONCRETE ELEMENTS FROM GEOMETRICAL DEVIATION OCCURRED DURING THE CONSTRUCTION PERIOD

Hristo Boyadzhiev

sk@vtu.bg

Higher School of Transport T. Kableshkov , Sofia , 158, Geo Milev Str.,
BULGARIA

Key words: *reinforced concrete elements, deviation of geometrical measures and location, assurance criteria, bearing capability for bearing at bending moment and longitudinal force*

Abstract: *This paper presents formulas for determining of the deviation of the bearing capability for bearing at bending moment and longitudinal force caused by occurred deviation of measures and location of the elements. The shown mathematical expressions are for reinforced concrete elements of different type and way of tension. Given are the criteria, which not observed lead to the necessity of activities for additional reinforcement and recovery.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

http://www.mtc-aj.com

НАПРАВЛЕНИЕ VI

„Транспортна техника”

TRANSPORT 2009

Съдържание

Mechanics Transport Communications

Academic journal

ISSN 1312-3823

issue 3, 2009

article № 0414

http://www.mtc-aj.com

THE RAILWAY VEHICLES OF „SERBIAN RAILWAYS“ WITH WHEEL SLIP CONTROL

Gavrilović Branislav, Bundalo Zoran,Vukadinovic Radisav

brane23@sbb.rs

Railway College, Zdravka Celara 14 Belgrade,

SERBIA

Abstract: *In this paper, the electro locomotives made by the license of ASEA, Sweden, in the Companies Koncar, Croatia, and Electroputere, Romania with the traction electromotors for wavy direct current has been simulated with effective wheel slip control strategies in MATLAB Simulink environment. A converter fed traction electromotors for wavy direct current has been used for this analysis. Besides, a mathematical model of traction load model has been developed. This model was then integrated with the traction electromotors for wavy direct current with effective wheel slip control. The performance analysis of the drive for various mechanical conditions between wheel and rails has been made.*

***Key words*:** *wheel slip control, traction load, electro locomotive.*

1. INTRODUCTION

The electro locomotives made by the license of ASEA, Sweden, in the Companies Koncar, Croatia, and Electroputere, Romania, are in service for more than forty years. Right from the beginning problems with fast wearing of driven gear and axle fractures occurred. These two occurrences represented “the now generation of problems” for the Railway Authorities in the Balkans which have been using both types of locomotives.

The propulsion system of the electro locomotives made by the license of ASEA is a mechanical system which comprises the traction electromotor for wavy direct current (3), a cogged clamp (2), a cardan shaft (5), a rubber clamp, a reductor (1), the driving shaft (4) and a monoblock wheel (Fig. 1) [1].

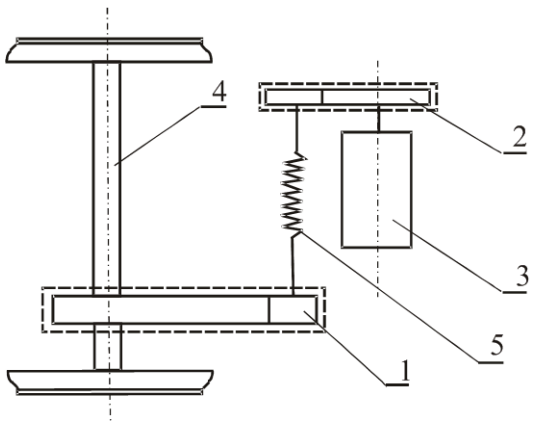


Figure 1. *Propulsion system of the electro locomotives made by the license of ASEA*

This mechanical system with dc controllable drive enabled the use of high power 25 kV, 50 Hz or 15 kV $16\frac{2}{3}$ Hz supply in electric traction.

Съдържание

With closed loop dc drive, it became possible to control acceleration of the motor by controlling the motor torque. This was done by controlling the voltage from a low value at start to the high value at high speed. Thus the motor torque can be controlled such that it accelerates with high value acceleration.

However, a high acceleration of the dc motor alone does not guarantee a high acceleration of the train which also depends upon the wheel- rail interaction.

Thus, the rotation of the wheel (a consequence of motor speed) may not completely result in translational motion of the train. When this happens, the wheel starts slipping on the track. This results in fast wearing of driven gear (1) and generating a strong torsion oscillation viz. fracture of the driving shaft (4)[1].

Consequently, the authors of this paper has given a mathematical formulation of a valuable insight into wheel-rail interaction of the electro locomotives made by the license of ASEA. In this paper, an attempt has been made to simulate the traction load and apply it to a dc drive with effective slip control strategies. The converter configuration used is two stage sequence control of two half controlled converters connected in series. This converter configuration has advantages of better power factor and lower current ripples.

2. MATHEMATICAL MODELLING OF TRACTION LOAD

The mechanics of traction deals with the nature of traction load and the dynamics of wheel-rail interaction. This includes slip- spin effects of the wheel on the track. These effects are governed by the complex interaction between traction motor, its controller and wheel-rail adhesion characteristics. This interaction is crucial to the motion of the locomotive but it can also introduce certain characteristics which are undesirable, such as wheel slip/spin.

The motion of the locomotive is induced by the force created when the wheel pushes against stationary track. The torque applied by the motor is transferred as a force at the rim of the wheel. This force at the rim of the wheel is transferred to a force which propels the train through a mechanism known as adhesion. Adhesion may be defined as the ability of the wheel to exert the maximum tractive effort without sliding on the rail. This adhesion force is the virtue of friction between the two surfaces (the wheel and the rail). Under the condition of acceleration there is a dynamic unbalance in the adhesion force and force exerted by the traction motor. This causes slipping motion of the train on the track. Friction causes the wheel to catch up and prevents the slipping motion. However, the surface could not possibly have such an effect on the wheel once the wheel has achieved pure rolling motion and constant angular and linear velocity. Thus friction becomes zero when the train moves on a flat track at constant velocity. Under pure rolling the train moves under the effect of rolling friction.

Rolling friction is caused primarily by the interference of small indentations formed as one surface rolls over another. This is because the wheel and the surface will undergo deformations due to their particular elastic characteristics. At the contact points, the wheel flattens out while a small trench is formed in the surface of the rail. The normal force is now distributed over the actual contact area rather than the point just below the center of the wheel. The load seen by the traction motor is also the result of adhesion as the force transferred by the adhesion is also seen as the load on the traction motor.

Adhesion is the ability of the wheel to exert the maximum tractive effort on the rail and still maintain the persistence of the contact without sliding. Thus the coefficient of adhesion can be approximately defined as the ratio of maximum tractive effort that can be developed without slipping and the weight on the driving axle. Thus, the force of adhesion is given by:

$$(1)\quad F_a = \mu \cdot N$$

where μ is the coefficient of adhesion and N is the normal reaction force at the point of contact.

The coefficient of adhesion is affected by a number of factors. Contaminants like oil, grease, water, snow and mud reduces its value. Its value also depends upon the torque speed characteristic of the traction motor. The traction motor with lower speed regulation has higher value of coefficient of adhesion. The value of coefficient of adhesion decreases slowly with wheel slip after initial sharp rise. The measure of wheel slip is provided by a factor called wheel slip ratio which is given by:

$$(2)\quad \lambda = \frac{\Delta v}{v_w} = \frac{v_w - v_t}{v_w}$$

Съдържание

where v_w is the peripheral velocity of wheel (referred as wheel velocity) and v_t is the velocity of train.

A change in slip ratio causes change in coefficient of adhesion. This is shown in Figure 2. Besides, the coefficient of adhesion decreases with wheel speed.

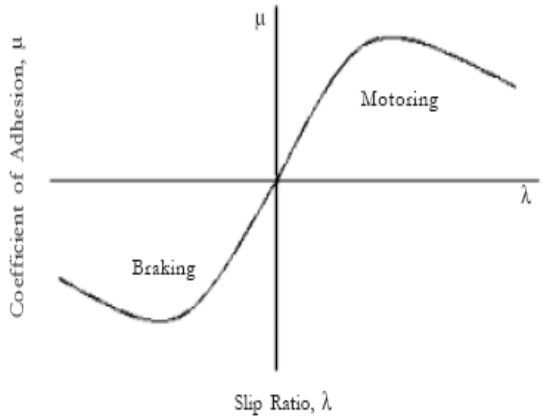


Figure 2. *Variation of coefficient of adhesion with wheel slip ratio for various track conditions*

The traction load comprises of the various frictional forces that act on the system and the gravitational pull that act if the train is moving on an inclined track. The various frictional forces that act on the traction system can be classified as internal, external and air friction [2] .

Internal friction comprises of the friction at the bearings, guides etc. External friction comprises of the rolling friction between the wheels and the rails, and friction between wheel flanges and rail. This depends upon the nature of the track. Air friction is independent of the weight of the train but depends upon the shape and the size of the train, velocity and direction of wind and speed of the train.

All these components collectively form the train resistance. The train resistance can also be identified in terms of common classification of friction such as windage, viscous friction, coulomb friction and stiction which has a very large value. However, owing to large value of the inertia, particularly due to the weight of the vehicle, accelerating torque forms the major component of total torque in the accelerating range.

The overall dynamics of the train can be broadly classified as:

- wheel dynamics; and
- train dynamics.

The differential equation defining the wheel dynamics is given as:

$$(3)\ J_0 \frac{d\omega_0}{dt} = M_0 - M_{ot} - F_a \cdot \frac{D}{2}$$

where J_0 – the total inertial moment (the sum of inertial moment of the larger gear of the jagged reductor -180 Nms^2; inertial moment of the driving shaft -340 Nms^2 and inertial moment of the monoblock wheel -1600 Nms^2). The total inertial moment is $J_0 = 2120\ Nms^2$; ω_0 – angular speediness of the monoblock wheel; $F_a = \mu \cdot N$ - the force of adhesion; N - the normal reaction force at the point of contact (20 *daN*); D – diameter of the monoblock wheel (D=1210 mm); M_{ot} - transient value of load torque contributed by friction (external friction), windage and gravitational component and is given by

$$(4)\ M_{ot} = F_{ot} \cdot \frac{D}{2} = (F_{ext} + \varepsilon \cdot M_g \cdot \sin\theta) \cdot \frac{D}{2}$$

where ε is the minimum distance between the radius of the wheel and the horizontal line passing through the centre of gravity; F_{ext} - the external friction.

Angular speediness of the shaft of the monoblock wheel (ω_0) and transient value of motor torque (M_o) are

$$(5)\ \omega_0 = \frac{\omega}{i}$$

$$(6)\ M_0 = \eta \cdot i \cdot M_m$$

where ω – angular speediness of the shaft of the traction electromotor for wavy direct current; i-transfer ratio of the jagged reductor ($i = 3{,}65$); $\eta = 0{,}975$ (grade of utility according to the IEC- 349).

Съдържание

The dynamic balance of the shaft of the traction electromotor is described by the next equation:

$$(7)\ J_m \frac{d\omega}{dt} = M - M_m$$

where J_m is the inertial moment of rotating mass with the angular speediness ω . The inertial moment J_m is a sum of inertial moment of the traction electromotor for wavy direct current ($550\ Nms^2$), inertial moment of the cogged clamp ($2\ Nms^2$), inertial moment of the cardan shaft ($3\ Nms^2$), inertial moment of the rubber clamp ($10\ Nms^2$) and inertial moment of the lesser gear of the jagged reductor ($10\ Nms^2$). Therefore, the inertial moment is J_m= $575\ Nms^2$ [1]; $M(t)$ – transient value of torque at the shaft of the traction electromotor for wavy direct current; $M_m(t)$ - transient value of torque oncoming from idler force.

Equation (3) can be further solved as

$$(8)\ \omega_0 = \int \frac{M_0 - M_{0t} - F_a \frac{D}{2}}{J_0} \cdot dt$$

The angular velocity of the wheel yields the peripheral speed of the wheel which will be addressed as wheel speed.

$$(9)\ v_w = \omega_0 \cdot \frac{D}{2}$$

The train dynamics governs the translational motion of the train (vehicle). This can be given by a first order equation in terms of mass, train resistance and tractive effort. This is given as he equation of the mechanical system running is:

$$(10)\ m\frac{dv}{dt} = F_v - F_{ot}$$

where: m – mass of each wheel set (20 daN); F_{ot} - total reaction forces defined with equation (4). This equation can be solved as

$$(11)\ v_T = \int \frac{F_v - F_{ot}}{m} \cdot dt = \int \frac{F_v - F_{ext} - \varepsilon \cdot M_g \cdot \sin\theta}{m} \cdot dt$$

The torsion moment of the driving shaft (4) (Fig. 1):

$$(12)\ M_t = k \cdot \Delta\theta$$

$$(13)\ \Delta\theta = \theta_0 - \theta$$

$$(14)\ v_w = \frac{d\theta_0}{dt} \qquad \text{in the complex domain}$$

$$\theta_0 = \frac{v_w}{s}$$

$$(15)\ v_T = \frac{d\theta}{dt} \qquad \text{in the complex domain}$$

$$\theta = \frac{v_T}{s}$$

where k – torsion constant of driving shaft (4) (Fig. 1). The torsion constant of the leaves part of the driving shaft (i.e. part of the driving shaft from the jagged reductor to the near monoblock wheel) is $k_1 = 553\,10^6\ Nm \cdot rad^{-1}$. Torsion constant of the longer part of the driving shaft (i.e. part of the driving shaft from the jagged reductor to the further monoblock wheel) is $k_2 = 9{,}8 \cdot 10^6\ Nm \cdot rad^{-1}$ [1]; θ_0 - banking of driving shaft induced of motor torque; θ - banking of driving shaft induced of load torque.

Thus, the mechanical load model is represented by Figure 3.

Съдържание

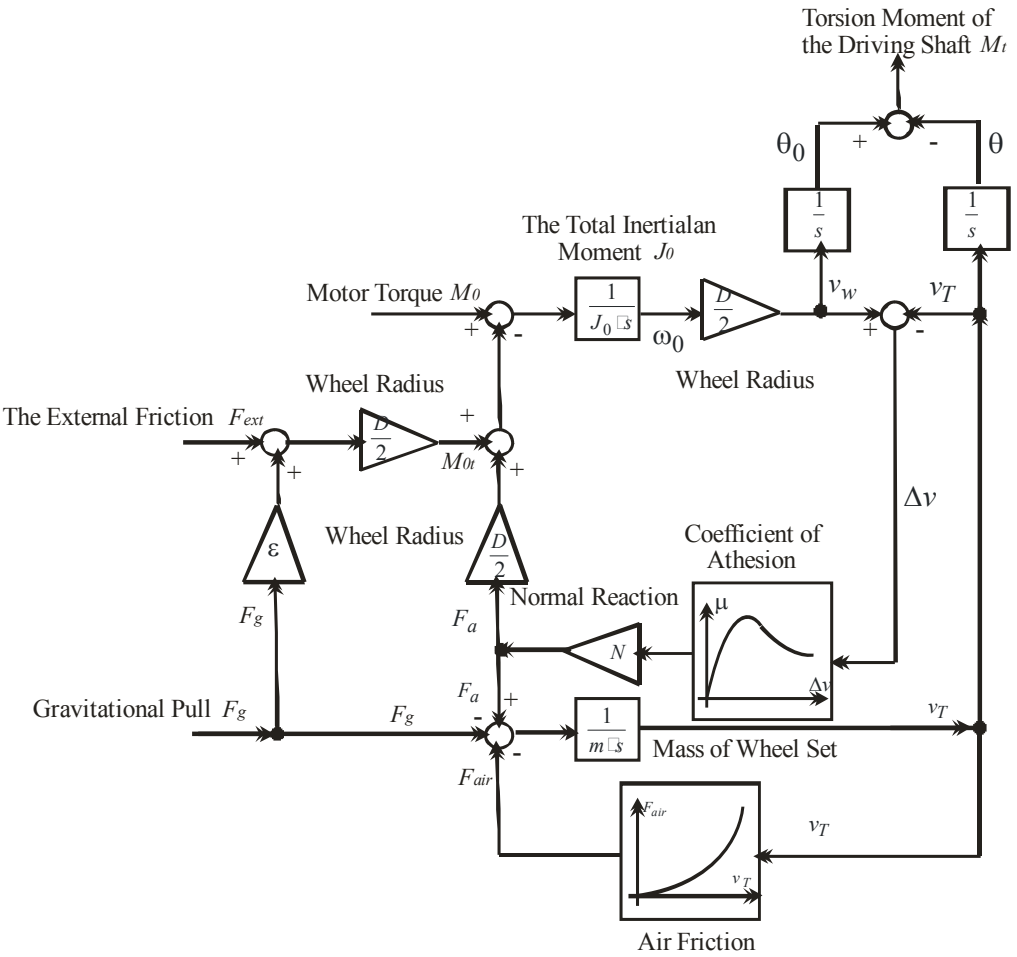


Figure 3 *Block diagram for entire mechanical load system*

3. TORSION MOMENT AT A SLIPPAGE OF THE WHEEL SET

Based on the former equations, we made a program in MATLAB-SIMULINK to simulate the torsion moment at the wheel set of the electro locomotives made by the license of ASEA, Sweden, in the Companies Koncar, Croatia, and Electroputere, Romania. We received a chronological variety of the torsion moment of the longer part of the driving shaft according to Fig. 4 when we started from this simulation program. We assumed that a slippage of the wheel set appeared because of a nuisance value of the traction coefficient at $M_{ot*} = \frac{M_{ot}}{M_{0n}} = 1$

(The traction coefficient at this environment is defined by the following term: $F_v > \mu \cdot m \Rightarrow \mu < \frac{M_{0n}}{\frac{D}{2} \cdot Q_a} = \frac{27924{,}8849}{\frac{1{,}21}{2} \cdot 200000} = 0{,}23$).

We also assumed that the rotating moment of the shaft of the traction electromotor for wavy direct current of the electro locomotives made by the license of ASEA is determined by [1]:

Съдържание

$$\mathrm{M}(\mathrm{t}) = \frac{33}{32} \cdot k_0 \cdot I_{sr}^2 (1 + \frac{16}{33}\cos 2\omega t + \frac{1}{33}\cos 4\omega t) = M_{sr}(1 + a_1 \cos 2\omega t + a_2 \cos 4\omega t)$$

where M_{sr} - in between value of the torque of the shaft of the traction electromotor for wavy direct current; $a_1 = \frac{16}{33}$ - factor amplitude of a frequency $2f = 2 \cdot 50 = 100Hz$; $a_2 = \frac{1}{33}$ - factor amplitude of a frequency $4f = 4 \cdot 50 = 200Hz$.

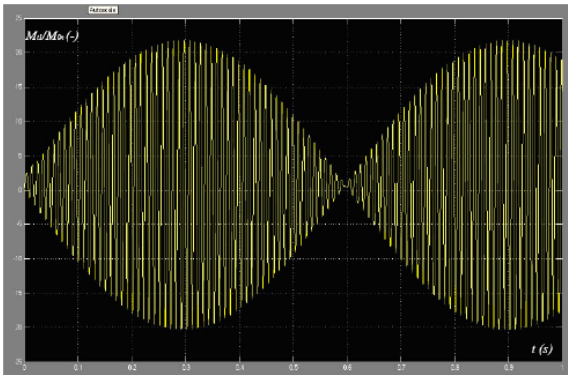


Fig. 4: *Comparative value of the torsion moment of the longer part of the driving shaft at* $a_1 = \frac{16}{33}$ *of a frequency* $2f = 2 \cdot 50 = 100Hz$ *during the slippage of the wheel set*

Based on Fig. 4, we can conclude that the torsion moment of the longer part of the driving shaft quite quickly rises during the slippage of the wheel set. This moment achieved the value of $\frac{M_{t1}}{M_{0n}} = 23$ ($M_{t1} = 6{,}42$ MNm) in a quite short period of $t \le 0{,}3s$. Consequently, the torsion moment during the slippage of the wheel set will permanently impair the longer part of the driving shaft. This may results in fast wearing of driven gear and generating crevices and fractures in the wheel set.

4. WHEEL SLIP CONTROL

It may be observed from Figure 5 that the entire slip range is divided into two regions, namely, stable and unstable region. In the stable region of operation the value of coefficient of adhesion increaseswith slip. In the stable region, as the motor torque increases, the wheel speed increases, resulting in immediate increase in the value of slip, which causes increase in force of adhesion. This results in increase of the mechanical load on the system causing wheel-slip to improve. Thus there is a self regulating action.

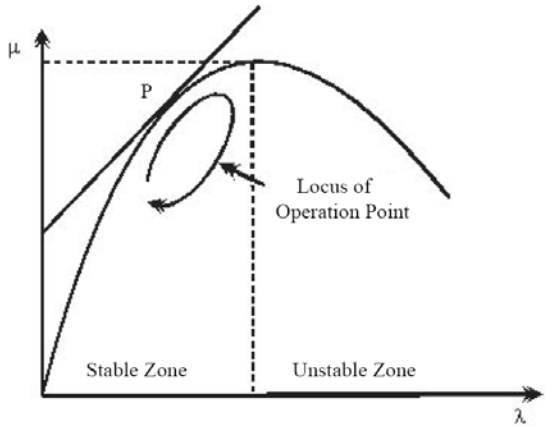


Figure 5 *The* $\mu - \lambda$ *curve showing stable and unstable regions and gradient at operating point*

However, in the unstable region, coefficient of adhesion decreases with wheel-slip. In the unstable region, as the motor torque increases, the wheel-slip increases causing reduction in force of adhesion. This results in decrease of mechanical load on the system causing further acceleration of wheel. The slip ratio increases further. This is a cumulative action resulting in slipping of the wheel on the track.

Съдържание

The goal of all slip control methods is to control the slip in order to prevent wear of the wheels and the rail and to use the present adhesion effectively. Optimizing methods adds a search of the maximum adhesive force. This is achieved when the slip is controlled towards the peak of the slip curve within the stable region as shown in Figure 5. The two slip control strategies suggested towards this end are

- Slip control to the reference value; and
- Gradient control method.

In slip control to the reference value, the slip error is processed by a slip ratio controller (a PI controller) which produces a torque command for the motor. Thus, the motor accelerates at a reference slip under the stable region such that the adhesion force is optimally utilized. Once the train reaches the desired speed, the speed controller takes control and maintains the speed at desired value. To obtain an optimal reference slip, it is sufficient to know the $\mu - \lambda$ characteristic of the track. Once, this characteristic is known, the optimal slip can be estimated by a choosing a value of slip which is near the peak of the $\mu - \lambda$ curve.

However, this method has a drawback that when the track condition changes the reference slip may no longer be optimal and the it may happen that for the same operating slip, the train operates in the
unstable zone of $\mu - \lambda$ characteristic. To overcome this disadvantage, gradient control scheme is adopted.

4.1 Gradient control scheme and simulation results

In this scheme, the gradient of $\mu - \lambda$ curve for the track is calculated and the operating point is controlled by a PI controller, such that, the gradient $\left(\frac{d\mu}{d\lambda}\right)$ at operating point is equal to the reference value. The idea of the scheme is to make the train operate at an operating point sufficiently high on the μ–l curve, such that, the force of adhesion is optimally utilized without moving into the unstable zone of operation even when the track condition is changed.

It may be noted in Figure 5 that the gradient of $\mu - \lambda$ curve is positive in the stable region and unstable in the negative region. Further, as one moves towards the peak of the curve, the slope continuously decreases and at the peak of the curve it becomes zero. Thus one can ensure an optimal utilization of adhesion force by selecting a small positive value of gradient as a reference value. A block diagram representation of a gradient control scheme is given in Figure 6.

The gradient detector detects the slope of the $\mu - \lambda$ curve at the point of operation. This slope is then made to follow up the reference gradient with the help of gradient controller.

Figures 7(a)-7(c) shows the response of the drive when subjected to different track conditions. The train moves first 35 m on track 1. The track condition changes immediately at this point and the train moves on track 2 for next 45 m. It again shifts to track 1 after this.

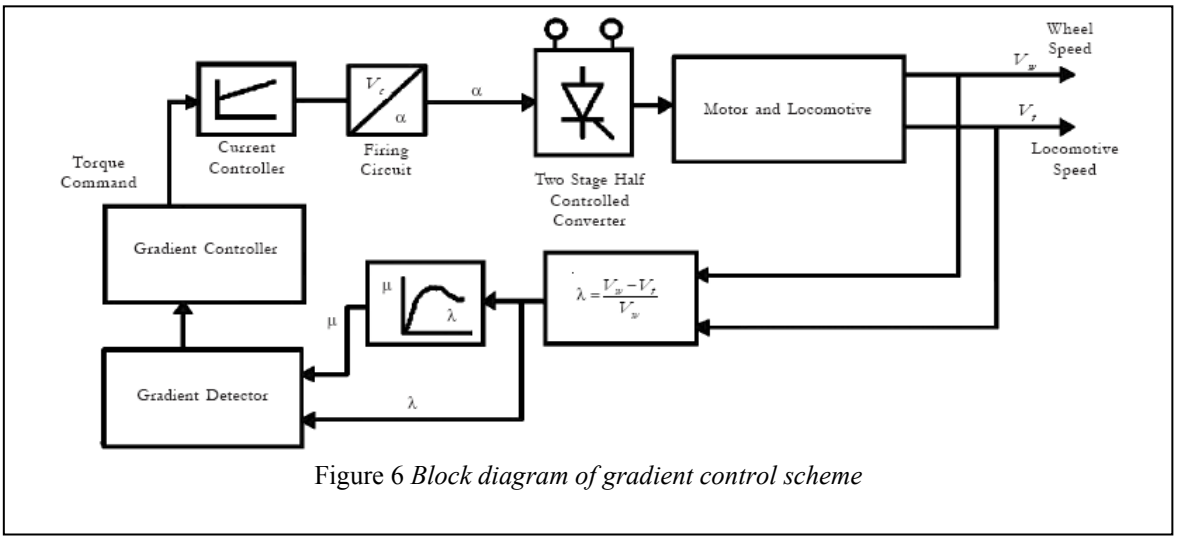


Figure 6 *Block diagram of gradient control scheme*

Съдържание

It is evident from Figure 7(a) that the motor torque has been controlled such that the gradient of $\mu - \lambda$ curve is commanded to the reference value even when the track condition is changed. Figure 7(b) shows the locus of the $\mu - \lambda$ curve followed by the train. It reveals that the train repeatedly moved from stable to unstable zone. This was the result of the oscillation due to the tuning of controller. However, soon after, the train settled at an optimum slip governed by the reference value of gradient. This is given by point a in Figure 7(b). When the track condition changed the point of operation immediately shifted from a to *a′*. Then, after a small transient, the train settled at optimum slip for track 2. This is shown by point *b′*. Now, when the track condition is changed back to the track 1, operating point of the train drops back to point b and starts building up towards the optimum slip for track 1. Figure 7(c) shows the build up of train and wheel speed towards the desired speed.

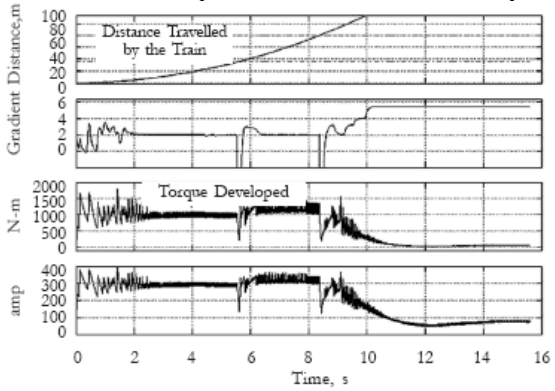


Figure 7(a) *The response of the system showing corresponding armature current and torque developed by the motor as the slip ratio is being controlled through gradient control to the commanded value while the train builds up to the desired value of speed on a variable track. (Simulation for the variable track: Parameter specifications: Reference gradient= 2°; Desired speed= 80 km/h; Nature of track = changing track).*

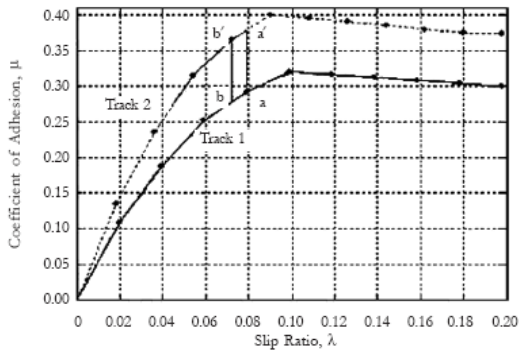


Figure 7(b) *Locus of the $\mu - \lambda$ curve followed by the train*

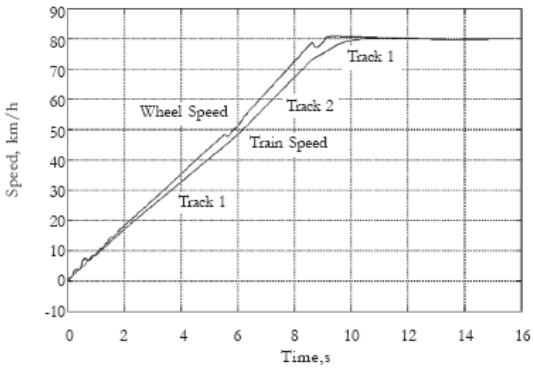


Figure 7(c) *Variation of wheel speed and train speed with time*

5. CONCLUSIONS

An important study made in this work was the modelling of traction load and its heavy dependence on wheel-rail interaction. The electric drive of the electro locomotives made by the license of ASEA, Sweden, in the Companies Koncar, Croatia, and Electroputere, Romania is integrated with the traction load model which provides extremely useful insight into the nature of traction load and pattern of tractive effort demand which forms the basis of the requirements from an electric traction drive. The simulation results clearly indicate the traction drive perceives a very heavy load torque during the acceleration which reduces to a small value once the acceleration period is over and the train has resumed pure rolling motion. Consequently, the torsion moment during the slippage of the wheel set will permanently impair the longer part of the driving shaft. This may results in fast wearing of driven gear and generating crevices and fractures in the wheel set.

The traction drive of the electro locomotives made by the license of ASEA, Sweden, in the Companies Koncar, Croatia, and Electroputere, Romania is modeled to provide wheel slip control with a concept of gradient control to demonstrate how the wheel slip ratio can be controlled to make optimal use of force of adhesion between train wheel and the track so as to allow maximum acceleration. The model prepared here can be used to provide a simulation study of electric traction drive performance employing wheel slip control under various conditions such as motion of the train on a flat track, motion on an inclined track and motion of the train on a changing track.

Съдържание

6. REFERENCES

[1] R. Jovanovic: „Tension status of locomotive shaft in exploitation situation", *Ph.D dissertation*, Mechanical Engineering Faculty, Belgrade, 1978.

[2] S. Janjanin: „Identification of some reasons for torsion moment of the operative system of 441 locomotive with the analogue computer", *The Community of Yugoslav Railways*, Study, Zagreb, 1974.

[3] A Nayal: „Performance Estimation of DC Motor Drive in Electric Traction". *M Tech Dissertation Thesis,* Department of Electrical Engineering, IIT Roorkee, 2005.

[4] D. Atmadzhova: „A method for determination of the wheel rail contac", *Proceedings of the XII Railcon '06 - Scientific-Expert Conference on Railways*, pp33-36, Nis, Serbia,2006.

[5] B.Gavrilovic: "Simulation of torsion moment at the wheel set of the railway wehicle with the traction electromotor for wavy direct current", *Comunications,* Scientific Letters of the University of Zilina, 3/2008, Volume 10, pp. 5-9, Ziline, Slovakia, 2008

ЖЕЛЕЗОПЪТНИТЕ ВОЗИЛА НА "СРЪБСКИТЕ ЖЕЛЕЗНИЦИ" С КОНТРОЛ НА ПЛЪЗГАНЕТО НА КОЛЕЛАТА

Гаврилович Бранислав Бундало Зоран Вукадинович Радисав

brane23@sbb.rs

Железопътен колеж, Здравка Целара 14, Белград

СЪРБИЯ

Ключови думи: *контрол на плъзгане на колелото, тягово натоварване, електролокомотив*

Анотация*: Настоящата статия представя симулацията в MATLAB Simulink среда, чрез ефективни стратегии на контрол, на плъзгането на колелата на електролокомотивите с тягови електрически двигатели на изправен ток, произведени по лиценз на ASEA, Швеция в Koncar, Хърватия и Electroputere, Румъния. За целите на този анализ са използвани конверторно захранвани тягови електродвигатели на изправен ток. Освен това е разработен математически модел за тягово натоварване. Този модел е интегриран впоследствие с тяговите електродвигатели на изправен ток с ефективен контрол на плъзгане. Осъществен е анализ на задвижването в разнообразни механични условия между колелото и релсите.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0415

http://www.mtc-aj.com

РЕЗУЛТАТИ ОТ ЛАБОРАТОРНИ ИЗПИТАНИЯ НА АЛГОРИТМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ДВИГАТЕЛ-ВЕНТИЛАТОРИТЕ НА ТЯГОВ ДВИГАТЕЛ

Тодор Йонов

todyon@abv.bg

ЕФ, ТУ София, бул. Кл. Охридски №1 София,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *В настоящата статия са представени данни от изпитанията на стенд за моделиране на топлинните процеси на тягов двигател, при различни алгоритми за управление на вентилаторите с реални данни за тяговият ток.*
Ключови думи: *топлинни процеси, алгоритми, моделиране, стенд, лабораторни изпитания.*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Един от най важните енергийни показатели на електрическите транспортни средства е коефициентът на полезно действие η.

Той се определя от израза

$$\eta = \frac{F.v}{F.v + \Delta P_{\Sigma} + P_{CH}} \quad (1)$$

където F е теглителната (тяговата) сила на локомотива;
V - скоростта на движение;
ΔP_{Σ} - сумарните загуби
P_{CH} - мощността за собсвени нужди

Следователно подобряване на к.п.д. може да се постигне чрез:

- Снижаване на загубите на мощност на силовите агрегати.
- Снижаване на дела на енергия за нетягови нужди.

Известно е, че токоизправителните ЕТС имат по-нисък к.п.д. от постояннотоковите, което се дължи именно на по-големият разход на енергия за собствени нужди. Основният консуматор на електроенергията използвана за собсвени нужди 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 [2] 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 [1], който позволява изпитването на различни алгоритми за управление на Д-В и моделиране на процесите на нагряване и охлаждане в ТД.

Тази статия е продължение на по-стари разработки на автора [1,2]. В настоящата статия са обобщени резултатите от изпитване на стенда с реални данни на тяговият ток на локомотив. Целта е да се види работата на стенда с приведени реални данни на тяговият ток на 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].

2. ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИТЕ ЛОКОМОТИВИ

От литературата е известно, че тяговите двигатели са най-нагрети спрямо останалите елементи на електрообзавеждането. Тяхната най-нагрята част са допълнителните полюси. По тази причина е достатъчно да се моделират топлинните процеси само в допълнителните полюси на ТД и да се контролира само тяхната температура, като се предполага, че останалите части на двигателя ще се нагреят по-малко. За стендът, който е разработен (описан подробно в [1]) тук са дадени коефициентите на подобие, представени в табл.1.

Таблица 1

Коефициент на подобие	Означ.	Ст-ст	Греш.
Коефициент на подобие по относителен дебит	K_Q	1	-
Коефициент на подобие по ток	K_I	280,31	-
Коефициент на подобие по нагряване	K_τ	3,0425	± 8,9 %
Коефициент на подобие по време	K_T	5,612	± 10 %

3. АЛГОРИТМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ДЕБИТА НА ВЕНТИЛАТОРИТЕ

При изпитанията на стенда са използвани реални данни за тяговият ток на електрически локомотив при движение по ж.п. мрежата.

Реалното изменение на тяговият ток е силно променливо и зависи от фактори като основното и допълнително съпротивление на движение, теглото на състава, начина на управление на локомотива, субективното въздействие върху системата за управление и редица други фактори. Топлиният режим на двигателите зависи не толкова от кратките промени на тяговият ток, колкото от трайната тенденция на повишение (или намаление) на последния, например при навлизане на състава в наклон. Заради съществената разлика между електрическата и топлинната времеконстанти не може да се използува в чист вид кривата на тяговия ток, а тя трябва да се обработи като се отчита само тенденцията на трайно изменение на тока, като краткотрайните промени на последният се усредняват. На П.1 е показано част от кривата на изменение на тяговият ток. От нея се вижда, че тяговият ток има много краткотрайни промени, който не могат да се отразят съществено на нагряването на ТД, заради многократно по-голямата топлинна времеконстанта. За целта данните за тяговият ток са преработени като той се осреднява и преобразува съгласно коефициентът на подобие по ток, а времепътуването в продължение на 8133 сек. (2:15:33), се свежда до около 24 минути работа на стенда съгласно коефициентът на подобие по време. Получената зависимост тягов ток – време ще бъде показана по-долу.

За определяне на икономията на енергия при различните режими на управление на вентилаторите се разглеждат следните режими на работа на стенда:

3.1. *Алгоритъм на управление със непрекъснат дебит 100%*

В момента Д-В на електрическите локомотиви работят непрекъснато без регулиране. Затова този режим се явява базов, резултатите са показани на фиг.1; Този режим е необходим за сравнение на получените резултати.

3.2. *Алгоритъм на управление с постоянно понижен дебит*

В момента единственото регулиране на дебита на Д-В е сезонно – през пролетта се увеличава напрежението заради очакваните по-високи температури през лятото, а през есента и зимата – обратно. Това регулиране на оборотите се прави независимо от товарите който локомотива тегли и наклоните по маршрута. Например при по-леки товари или изминаване на леки участъци през топлите сезони е възможно управление на Д-В на „зимна" позиция, с цел икономия на електроенергия. Това е дало основание да се избере алгоритъм на управление на Д-В с постоянно понижен дебит – на практика понижени обороти на Д-В независимо от тока на ТД. Естесвено това управление крие рискове от претоварване и трябва да се извършва след внимателен анализ на товара на съответния състав, маршрута на движение и след непрекъснато измерване на температурата на ТД. Когато става дума за лабораторни изследвания на стенд, такъв режим е анализиран и стенда може да се загрее и над предварително зададена температура, пропорционална на допустимата

за класа на изолация на ТД. На стедът са моделирани алгоритми на управление на Д-В с понижен дебит спрямо номиналния на три нива - 75% спрямо номиналния (фиг. 2), 50% (фиг. 3) и 30% (фиг. 4);

3.3. *Режим на двустепенно управление на дебита*

Двустепенно управление на дебита - високо и ниско ниво на вентилация - е алгоритъм на управление на Д-В в зависимост от стойността на тяговият ток. При увеличение на тяговият ток над определена, предварително зададена стойност, дебита на вентилаторите остава на високо ниво (в направените опити - 100%), а при понижение на тока под предварителното избраната стойност Д-В преминават на ниското ниво на дебита (30 или 50%). Резултатите са дадени на фиг.2

3.4. Режим на управление съгласно закона за оптимално управление

Съгласно теорията за нагряване на еднородно тяло, при приложението и към многомасова система, каквато са допълнителните полюси на ТД, за прегряването е в сила уравнението

$$(2) \qquad \tau = \frac{I^2.r_0 + k_c.\Delta P_c}{B - I^2.r_0.\alpha_t}.\left(1 - e^{-\frac{t}{T_E}}\right)$$

Където I е токът на ТД

ΔP_c, - загуби в стоманата;

r_0 – съпротивление на намотките;

α_0 – температурен коефициент на промяна на съпротивлението;

B – приведен коефициент на топлоотдаване;

T_E – топлинната времеконстанта;

Приведеният коефициент на топлоотдаване B зависи от специфичният коефициент на топлоотдаване, скоростта на охлаждащият въздух (дебита на вентилаторите), а вторият член $I^2.\alpha_t.r_0$ отчита промяната на съпротивлението на намотката при изменение на температурата. Общо двата члена дават еквивалентният коефициент на топлоотдаване B_E. При направените допускания, подробно описани в [2], се вижда, че еквивалентният коефициент на топлоотдаване може да се представи като линейна функция на напрежението на Д-В от вида *a.U + b*. Като се има в пред вид, че числителят $I^2.r_0 + к_c.\Delta P_c$ на (2) е фактически сумарните загуби ΔP в двигателя, за много малък период на изменение на тяговият ток (или $t << T_E$), се получава

$$(3) \qquad \tau = \frac{\Delta P}{a.U + b}.$$

Ако се реши спрямо напрежението на Д-В (3) се получава

$$(4) \qquad U = \frac{\Delta P}{a.\tau} - \frac{b}{a}$$

Изразът (4), при минимизиране на напрежението на Д-В е решението на задачата за оптимално управление.

Анализът на (4) показва, че

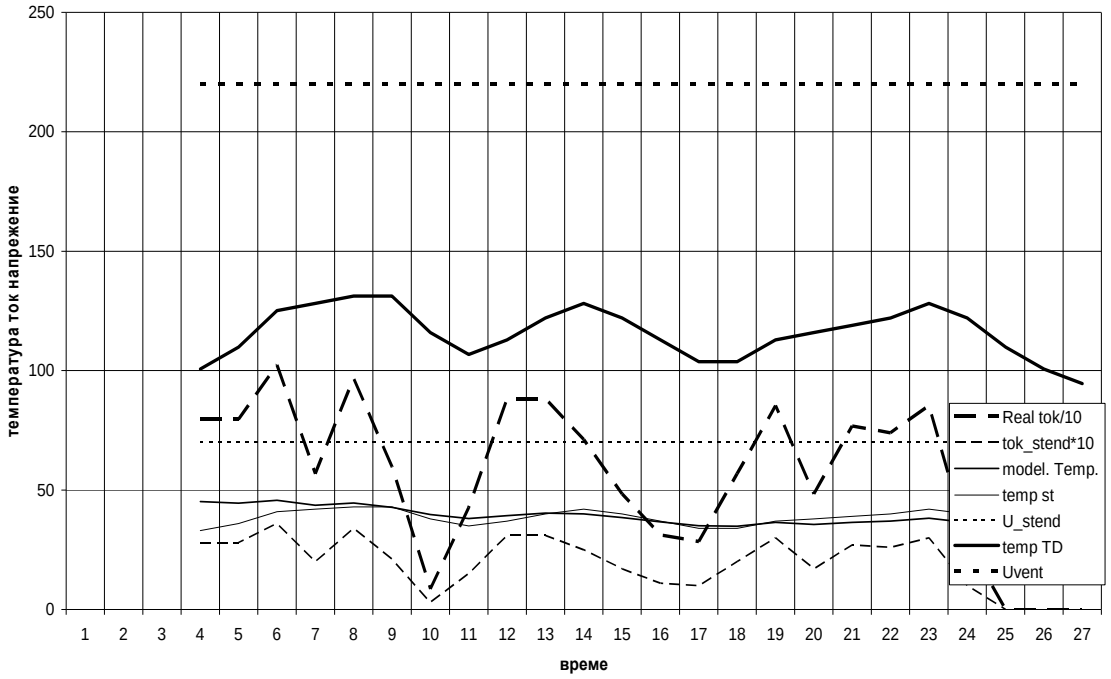
- при нулиране на сумарните загуби ΔP (нулев ток на ТД), напрежението става отрицателно, което на практика е невъзможно и би противоречало на ограничението, че напрежението на вентилаторите може да бъде с най-ниска стойност нула [2];
- Минимума на изразходвана енергия за вентилация се получава при нулиране на числителя - ΔP (нулев ток на ТД), на практика това означава, режим на движение по инерция. При такъв режим Д-В трябва да бъдат изключени;
- От друга страна, при нарастване на прегряването се получават и най-високите стойности на икономията на енергия, като колкото по-високо е прегряването, толкова повече е икономисаната енергия за вентилация. Ограничението по прегряване се изменя в границите $0 \le \tau \le \tau_{доп}$, тогава при равенство на текущото и допустимото прегряване се получава миниммалната стойност на икономията на енергия.

При реални условия от определящо значение е да не бъде прегрян ТД повече от допустимата, за класа на изолация температура, поради бързото стареене на последната. При строго спазване на закона за оптимално по консумирана енергия управление на вентилаторите ($\tau = \tau_{доп}$), в някой случаи (например навлизане на състава в участък от пътя с голям положителен наклон) е възможно поради горната граница на напрежението за вентилация $U = U_н$ да не може да се охлади ТД. Или необходимо е, с цел сигурност, да се „избяга" от поддържането условието $\tau = \tau_{доп}$. Това е възможно при задаването на малък температурен резерв.

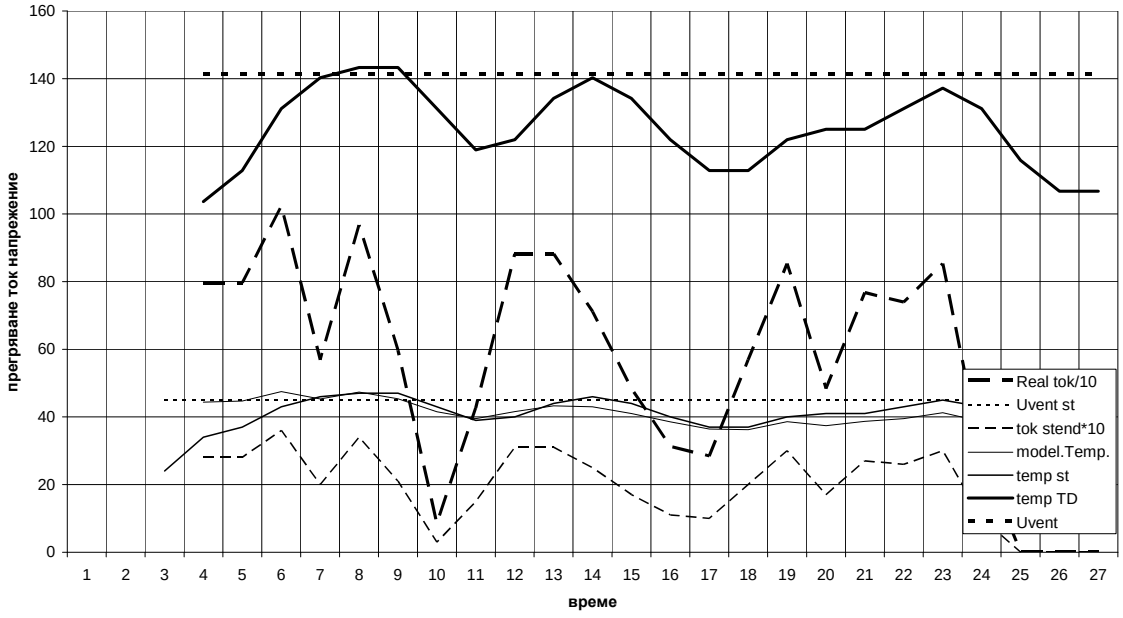
При моделирането на топлинните процеси на стенда е зададен малък (10^0C, за реални условия) температурен резерв и са разгледани са два основни варианта - работа на вентилаторите на минимални обороти при нулиране на тяговият ток (фиг. 7) и нулиране на напрежението на вентилацията при нулиране на тяговият ток (фиг. 8).

Допълнително към експерименталната проверка на стенда, съгласно закона за оптимално управление е направено и моделиране на топлинните процеси на персонален компютър, като резултатите от моделирането са показани на същите фигури.

фиг. 1

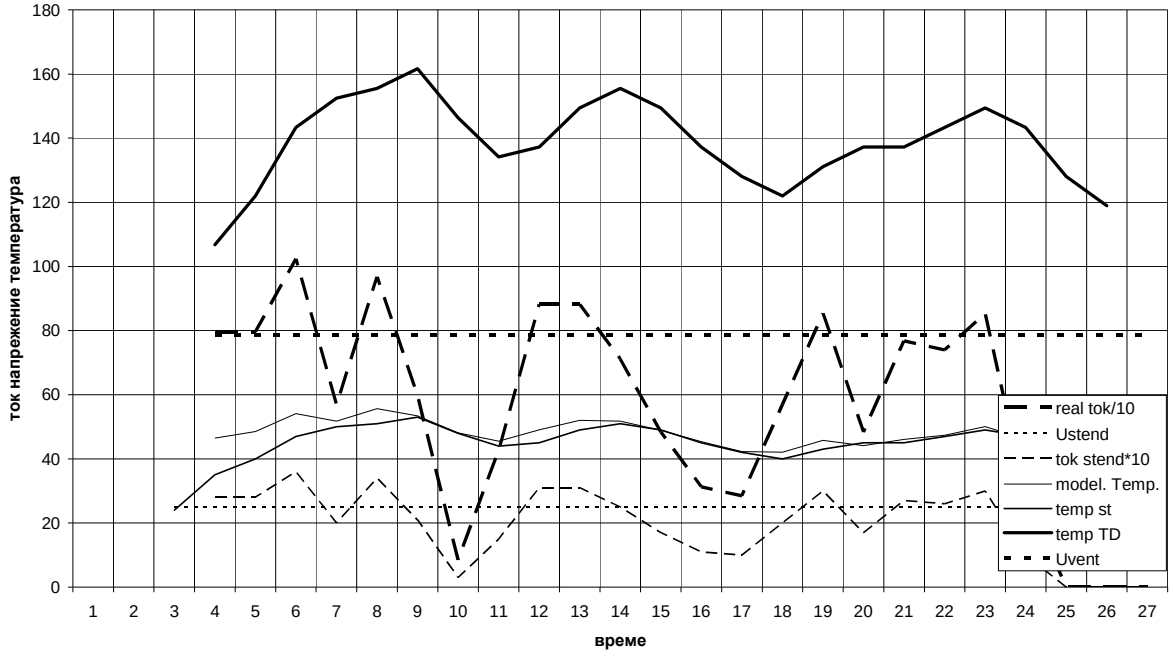


фиг.2

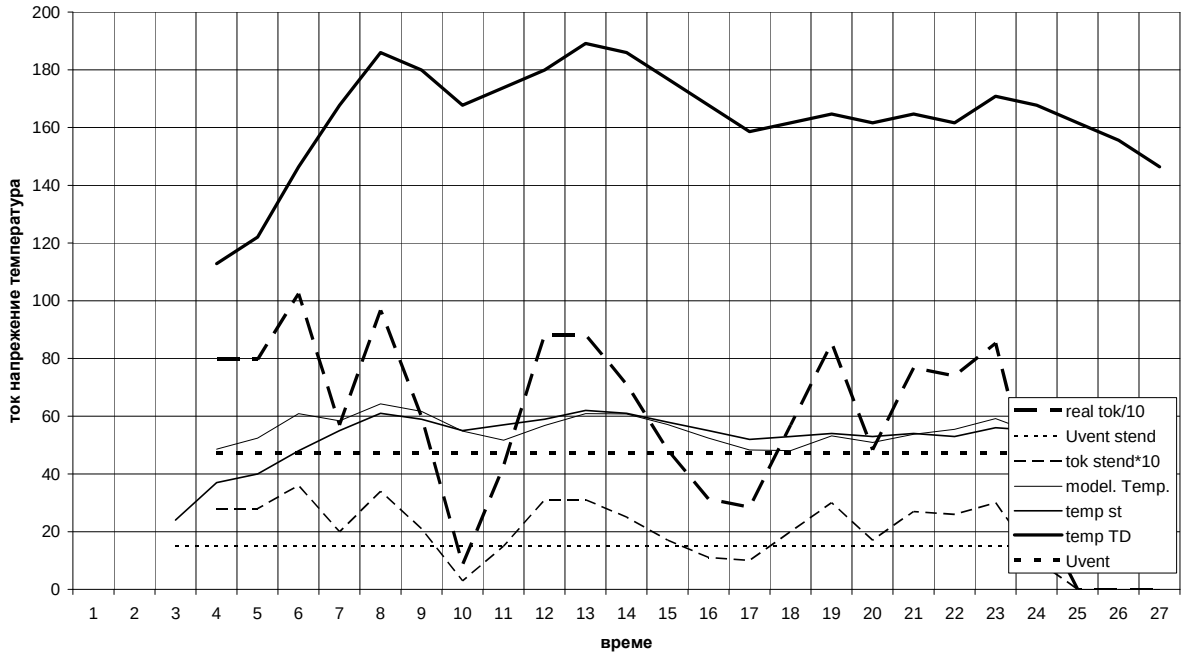


Съдържание

фиг.3

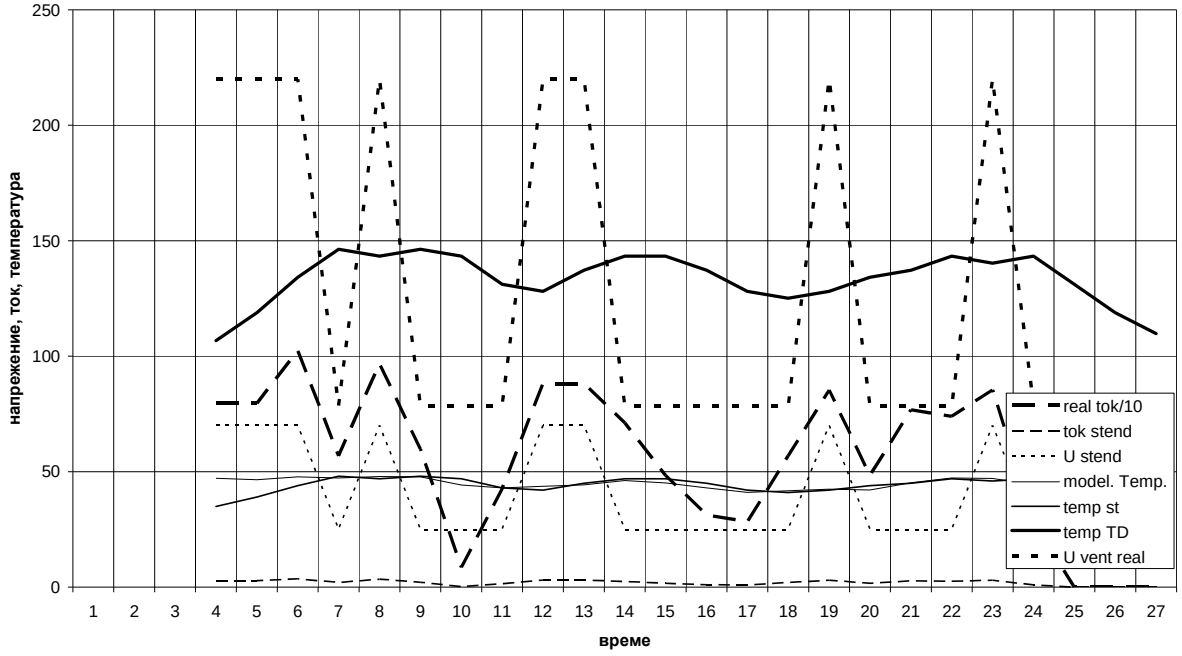


фиг. 4

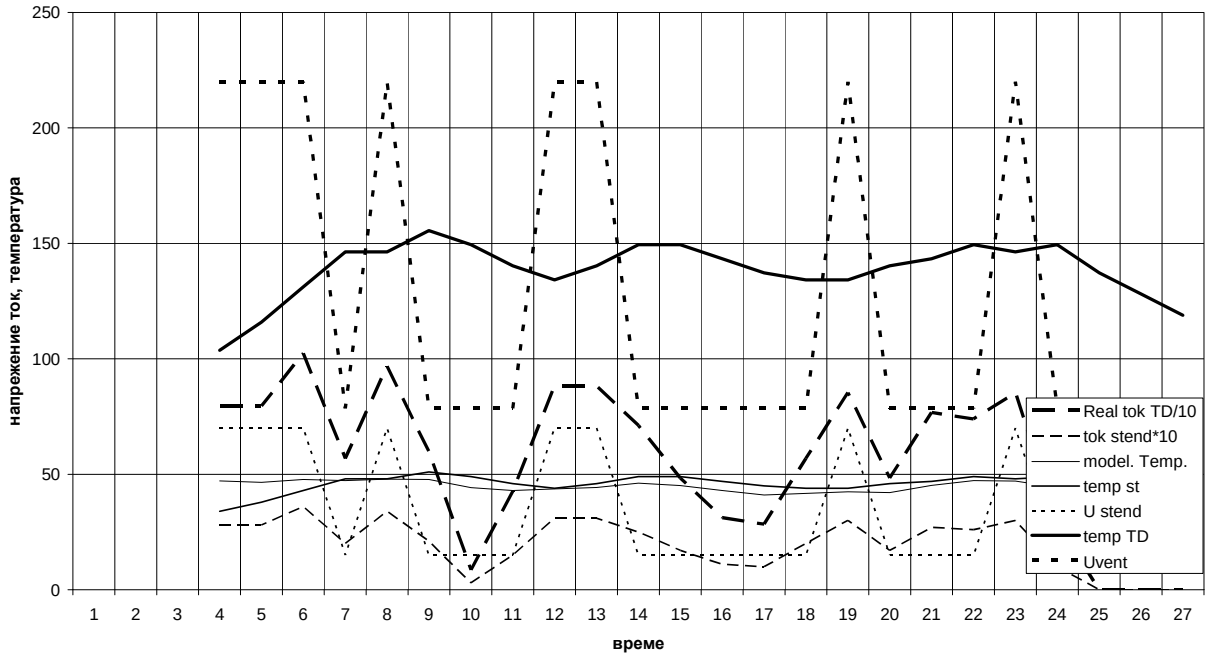


Съдържание

фиг.5

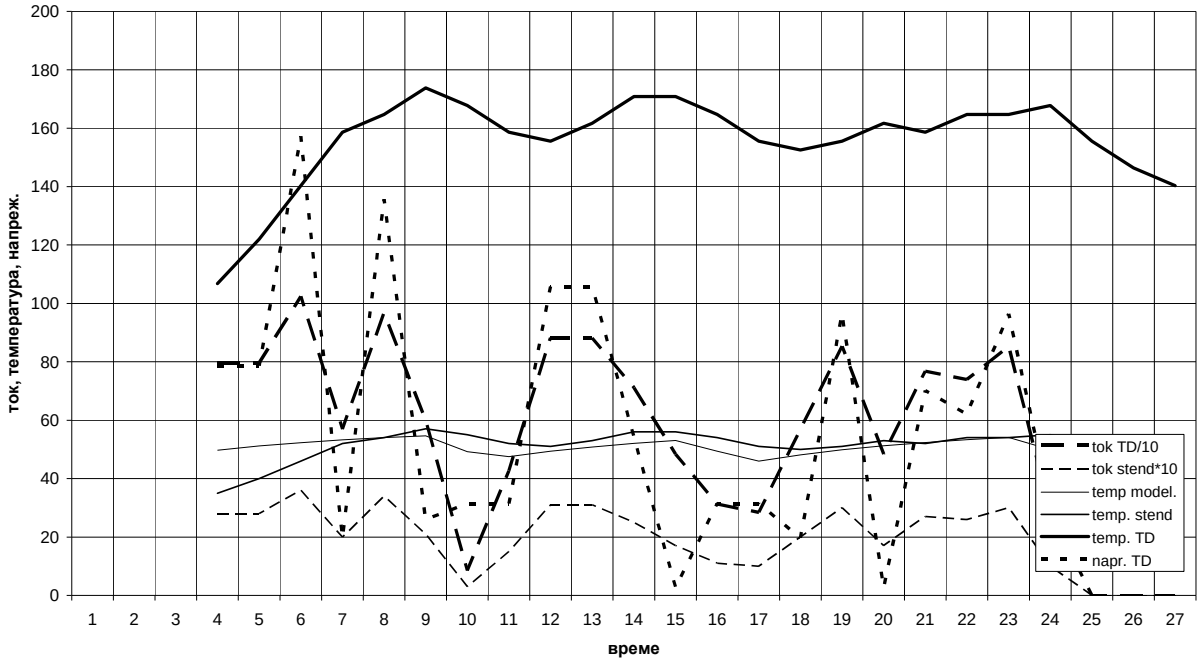


фиг. 6

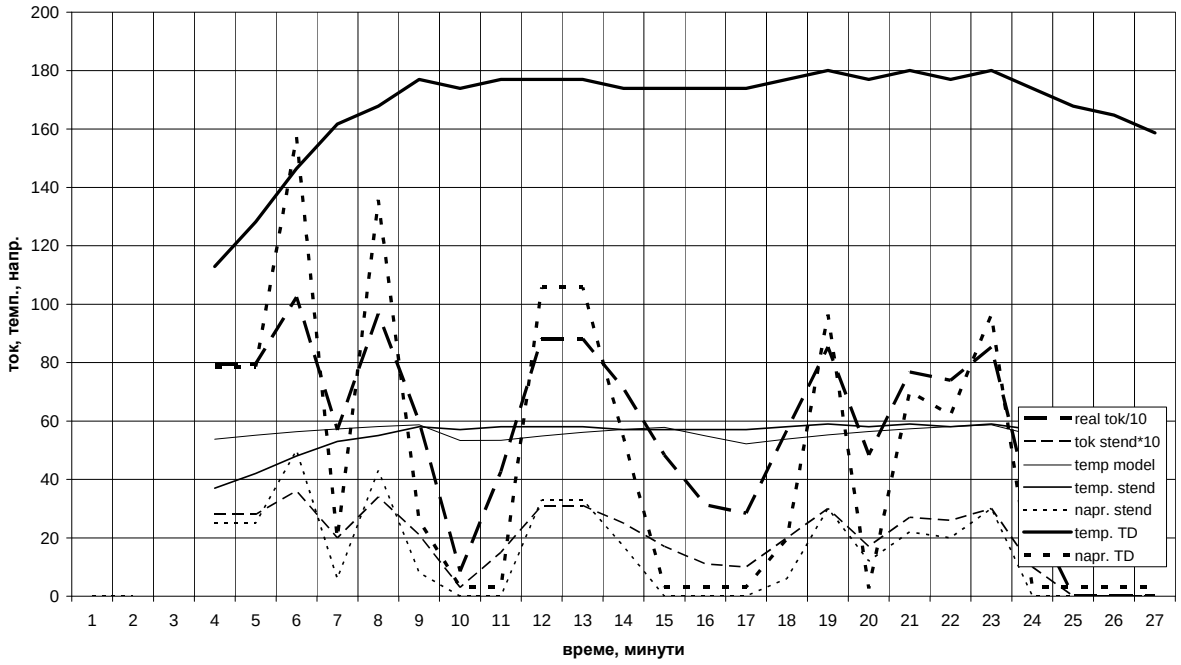


Съдържание

фиг. 7



фиг. 8



На фигури 1-8 резултатите за стойностите натепературата, тока и напрежението на тяговите двигатели преизчислени за реални условия съгласно времеконстантите са дадени с плътни линии, а измерените стойности на стенда с по-тънки линии. С най-тънка линия е дадено прегряването съгласно данните от компютърното моделиране на топлинния процес.

Общото количество на употребената за вентилация енергия се определя по познатата зависимост

$$E = U_B.I_B.t \qquad (2)$$

В таблица 2 са представени резултатите от изчислените икономия на енергия и максималните температури, получени на стенда при различно управление на последния.

Таблица 2

вариант	*Нач. t^0C ТД*	*t^0C max ТД*	*t^0C max стенд*	*Икон. енерг.%*
След. с резерв	73	174	57	87
След. с нулиране	73	180	59	89
100+50% дебит	73	144	48	55
100+30% дебит	73	156	51	62
100% дебит	73	131	43	Няма
75% дебит	73	143	47	55
50% дебит	73	161	53	83
30% дебит	73	190	62	92

4. АНАЛИЗ И ИЗВОДИ

От получените резултати се правят следните изводи:

- най голяма икономия на енергия за вентилация (92%) се получава при непрекъснато понижен дебит 30%. При този вариант на управление има превишение на температурата на стенда над допустимите 60^0C (185^0C реална температура на ТД);
- варианта на следяща система с нулиране – фиг. 2 - дава най висока икономия на енергия (89%) като в продължение на около минута на стенда (около 5 – 6 минути при реални условия) температурата е равна на допустимата 59^0C (180^0C реална температура на ТД), от фигурата се вижда, че в по-голямата част от времето температурата остава приблизително постоянна;
- варианта на следяща система с температурен резерв – фиг. 1 - дава по-ниска икономия на енергия (87%) като температурният резерв е 2^0C (приблизително 6^0C в реален ТД);
- комбинираните варианти на двустепенно управление на дебита – 100+50% и 100+30% дават по-малка икономия съответно – 55 и 62%, без превишаване на допустимата температура;
- най-интересен е случая с постоянно понижен дебит 50%. При него е постигната икономия на енергия 83% при температурен резерв 6^0C на стенда (18^0C реални). Трябва да се отбележи, че този начин на управление на вентилаторите е много по-лесно изпълним технически спрямо следящите системи. Недостатък в случая е, че тези резултати са валидни само при наличните данни за кривата на тока, като при по-голямо натоварване е възможно температурният резерв да не достига и ТД да се прегреят недопустимо. Това показва, че при по-малко натоварени влакове с много малко средства е възможен много голям икономически ефект.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Йонов Т., Л. Българанов, П. Петкова Възможност за стъпално управление на дебита на двигател-вентилаторите на локомотиви "Шкода", ВТУ "Т. Каблешков" Четиринадесета научна конференция с международно участие "Транспорт 2004" 11-12 XI 2004, Сборник доклади, стр. 362-366

[2] Българанов Л., Т. Йонов, Повишаване на енергийната ефективност на токоизправителни електрически локомотиви, Механика, транспорт, комуникации, електронно научно списание, МТС АЈ, рег. № 00015, бр. 1, 2003.

[3] L. Balgaranov, T. Jonov, Increase of the power effiency of alternating current lokomotive, Elektryka, Prace naukove, 1(7) 2004, Politechnika Radomska, Radom, Polska p 5-18

RESULTS OF LABORATORY TESTS ON ALGORHYTHMS FOR CONDUCTING TRACTION MOTOR – FANS OF TRACTION MOTOR

Todor Yonov
todyon@abv.bg

EEE, Electrical faculty, Technical University, Sofia,
bul. Kl. Ochridsky № 1, Sofia
BULGARIA

Key words*: Laboratory tests, Algorithms, Traction Motor, Fans*
Abstract: *In the article is presented data of the tests of stand for forming legalization of calorific processes of traction motor in different algorithms for conducting the fans with real data of traction current.*

Механика Транспорт Комуникации
Научно списание

ISSN 1312-3823
брой 3, 2009 г.
статия № 0416
http://www.mtc-aj.com

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ЯКОСТНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ОСИТЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ЛОКОМОТИВИ СЕРИИ 43, 44, 45 И 46

Васко Николов
va_r_nikolov@abv.bg

ДП „Национална компания железопътна инфраструктура”
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *В доклада е направен задълбочен сравнителен анализ на натоварванията, действащи върху локомотивните оси, като са разгледани якостните характеристики, имащи значение за надеждността и дълготрайността на тези важни за безопасността на движенето елементи.*

Ключови думи: *локомотиви, локомотивни оси, напрежение, коефициент на концентрация на напрежение, коефициент на сигурност, огъващ момент.*

УВОД

Осите на релсовите возила и в частност на локомотивите са едни от най-отговорните и натоварени елементи от ходовата им част и от конструкцията им като цяло. Те предават всички натоварвания от рамата и коша на локомотива на пътя, както и от контакта с релсите на екипажа на возилото, поемат и предават всички натоварвания, възникнали от теглителните сили. Застрашени сечения при осите на подвижния железопътен състав са всички места, в които може да се получи концентрация на напрежения, която да понижи границата на умора на стандартния образец от материала σ_{-1} до някаква по-малка стойност σ_{-1D} за същата стомана, използвана в конкретно място на даден детайл. Такива застрашени места са преходите от един диаметър към друг и конструктивната форма на закръглението там, както и всички пресови съединения между оста и главините, пренасящи въртящи или огъващи моменти и особено в краищата на главините.

ИЗХОДНИ ДАННИ

Локомотивите от сериите 43, 44, 45 са произведени в заводите на фирмата ŠKODA и техните оси са идентични, което нерядко е способствало за замяната им в процеса на експлоатация.

Те притежават следните по-важни характеристики, имащи значение за изследването:

- Брой оси: 4;
- Служебна маса: 84 t за локомотиви серия 43 и 87 t за локомотиви серии 44 и 45. Взета е предвид по-голямата маса като по-неблагоприятно натоварване на осите;
- Осно натоварване (приведена маса на една ос) – 21,75 t;
- Максимална теглителна сила при потегляне: 320 kN;

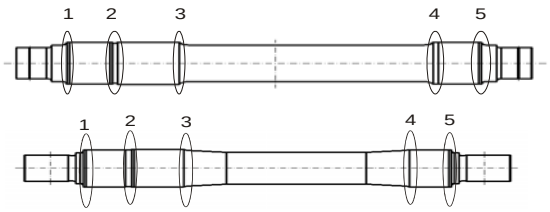
Локомотивите от серия 46 са производство на румънския завод ELEKTROPUTERE в гр. Крайова, по лиценз на шведската фирма ASEA.

Локомотивите от тази серия с нейните модернизации 46100 и 46200 притежават следните характеристики, имащи значение за изследването:

Съдържание

- Брой оси – 6;
- Служебна маса – 126 t;
- Осно натоварване (приведена маса на една ос) – 21 t;
- Максимална теглителна сила при потегляне – 478,08 kN.

Пресмятанията са направени по създадена за целта уточнена комплексна методика [2], като са отчитани всички натоварвания, оказващи влияние върху осите по време на тяхната експлоатация, както и тези, получени при монтажа им. Изчисленията са извършени в петте най-натоварени части на оста, в които се получават най-големи напрежения (фиг. 1) и където е наблюдаван най-голям брой дефекти, установено с ултразвуков дефектоскоп [2].



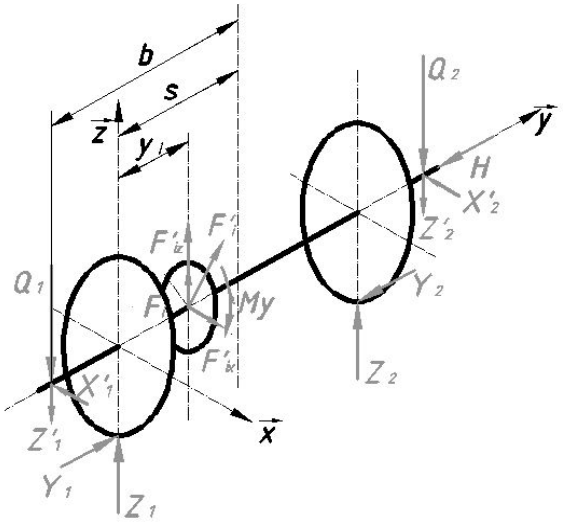
Фиг. 1. Опасни сечения на оста:

1. Преход между подглавинната част на колелото от страната на голямото зъбно колело и предподглавинната част;
2. Холкер (преход между подглавинните части на колелото и голямото зъбно колело);
3. Преход между подглавинната част на голямото зъбно колело и средната част;
4. Преход между подглавинната част на свободното колело и средната част;
5. Преход между подглавинната част на свободното колело и предподглавинната част.

ОПИТНА ПОСТАНОВКА

Силите, които се вземат под внимание при конструктивните пресмятания на оста, са определени така, че да представляват постоянно натоварване на умора, приложено по време на целия срок на експлоатация на оста, което е еквивалентно на пълния сбор от различни натоварвания, появяващи се по време на нейната експлоатация (фиг. 2). Те имат три произхода [2,3,4]:

- Сили, породени от масата на локомотива;
- Сили, породени от спирачния процес;
- Сили, породени от тяговите усилия.



Фиг. 2. Сили, с които е натоварена колооста

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА НАТОВАРВАНИЯТА, ДЕЙСТВАЩИ ВЪРХУ ОСТА

Начинът на задвижване и окачването на предавателните механизми е идентичен при двата вида локомотиви, следователно натоварването върху осите също е идентично, затова при двата вида оси е използвана една и съща методика [2].

Моментът, действащ в осите на



Фиг. 3

локомотиви серии 43, 44, 45, е с най-голяма стойност във всички сечения на оста (фиг.

3). Това се дължи на по-голямата приведена маса при тези локомотиви. Логично при разглежданите варианти на осите на серия 46 стойностите са равни, тъй като при различните варианти на практика става дума за една и съща ос, с еднакви размери по нейната дължина и еднаква конструкция на локомотива. Същите резултати са получени и при огъващите моменти от



Фиг. 4

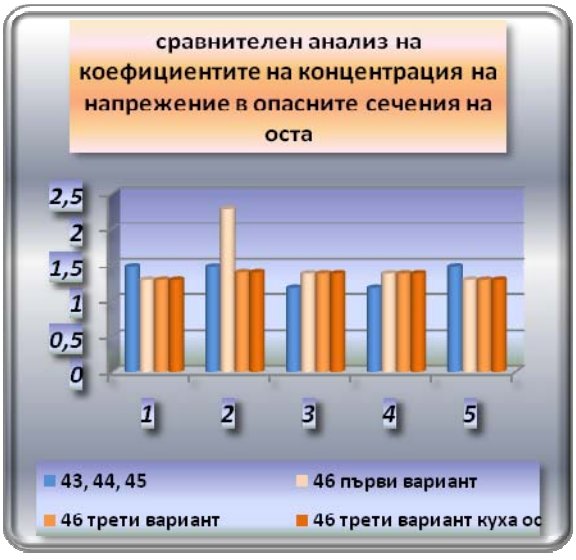
тягови усилия в хоризонтална равнина M'_z. При огъващите моменти от тягови усилия във вертикална равнина M'_x съотношението е обратно – там стойностите при локомотиви серии 43, 44, 45 са по-ниски (фиг. 4). Това се дължи на различния ъгъл, който се сключва между линията, свързваща осите на двете зъбни колела и хоризонталната равнина, под който се предава въртящият момент на тяговия двигател. Поради това разпределението на хоризонталната и вертикалната съставяща е различно, вследствие което огъващият момент от тягови усилия в различните равнини се разпределя по различен начин. Трябва да се отбележи, че максималната стойност на огъващия момент от масата на локомотива се наблюдава във второто сечение, докато максималната стойност на моментите от тягови усилия и в двете равнини е в третото сечение. Причината за това е наличието на въртящия момент M'_y в зоната между второто и третото сечение. Изменението на резултантния момент следва тенденцията на момента от масата на локомотива (фиг. 5).



Фиг. 5

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА КОЕФИЦИЕНТА НА КОНЦЕНТРАЦИЯ НА НАПРЕЖЕНИЕ

Коефициентът на концентрация на напрежението в отделните участъци е със значително разилчаващи се стойности. При локомотиви серии 43, 44, 45 той е най-голям в първо и пето сечение и най-малък в трето и четвърто (фиг. 6). Въпреки относително по-големите стойности на коефициента в първото, второто и петото сечения, там не се наблюдава завишение на отказите. Стойностите на коефициентите за локомотиви серия 46 са еднакви за първо,

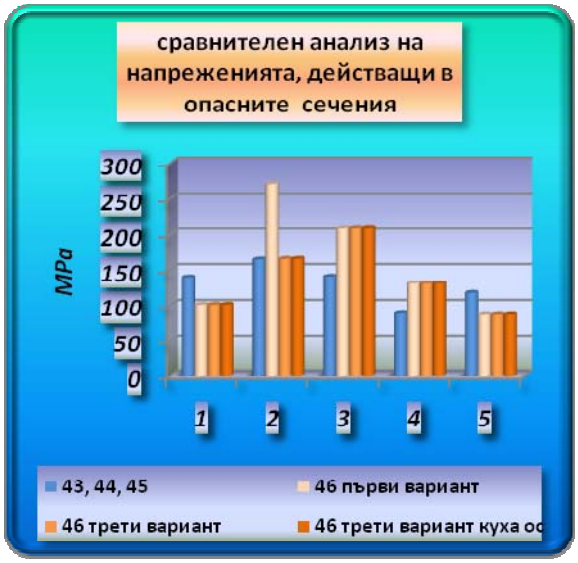


Фиг. 6

трето, четвърто и пето сечения при всички варианти. Във второто сечение, коефициентът при първия вариант има значително по-висока стойност от всички останали. Тази по-висока стойност на коефициента кореспондира и с повишения брой откази в същото сечение, наблюдаван през годините. Това се дължи на малкия радиус на закръгление в тази област (R=5mm), както и на прекалено голямата разлика между диаметрите на двете подглавинни части и канала между тях [1,2,3]. При третия вариант на оста е направена съществена корекция на радиуса на закръгление в холкера (R=25mm), поради което и коефициентът значително намалява своята стойност.

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА НАПРЕЖЕНИЯТА, ДЕЙСТВАЩИ В ОПАСНИТЕ СЕЧЕНИЯ

Стойностите на напреженията, действащи в отделните опасни сечения, са резултат от приложените натоварвания, които са представени от резултантния момент *MR*, и от коефициента на концентрация на напрежение *K* (фиг. 7).

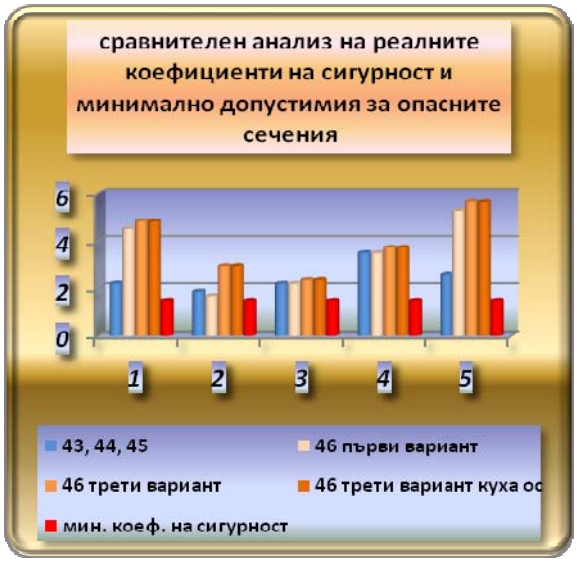


Фиг. 7

Стойността на напрежението в първото сечение за осите на локомотиви серии 43, 44, 45 е по-висока с 38% в сравнение с тази при локомотиви серия 46 от всички варианти. Аналогично (36%) е съотношението на действащото напрежение и в петото сечение. В третото и четвъртото сечение напрежението в осите на локомотиви серия 46 от всички варианти е с 48% по-високо от това при чешките локомотиви, което още веднъж доказва правилното конструктивно решение при тези локомотиви, а също и че има още какво да се направи за осите на локомотиви серия 46 в тези места. Интерес представляват резултатите във второто сечение. Тук стойностите при локомотиви серии 43, 44, 45 са сходни с тези при локомотивите от серия 46 за третия вариант, независимо дали за плътна или куха ос. За първия вариант на осите стойността на напрежението се отличава от всички останали в това сечение с около 25% и достига абсолютния максимум за всички участъци и за всички видове оси, което е още едно доказателство за недостатъчната якост на разглежданото сечение при тези оси.

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА КОЕФИЦИЕНТА НА СИГУРНОСТ В ОТДЕЛНИТЕ СЕЧЕНИЯ ЗА РАЗЛИЧНИТЕ ОСИ

Най-обективна и безпристрастна оценка за качествата на отделните оси дава коефициентът на сигурност *n*, който отчита не само действащото натоварване, конструктивните характеристики на осите, но и съпоставя тези стойности с конкретните качества на материала, от който те са изработени (фиг. 8). Най-високи стойности този коефициент има в петото и в първото сечение на осите на локомотиви серия 46,



Фиг. 8

трети вариант плътна и куха ос. В същите сечения стойностите на коефициента за чешките оси са над два пъти по-ниски от тези на оста от трети вариант, но въпреки това остават над 1,7 пъти за петото и над 1,4 пъти за първото сечение по-високи от минимално допустимия коефициент 1,5. В третото и четвъртото сечение стойностите при различните оси са съизмерими, като те надвишават минимално допустимия коефициент съответно около 1,5 пъти за третото и около 2,4 пъти за четвъртото сечение. Особеното е, че в третото сечение стойностите на коефициента са най-ниски за осите на локомотиви серия 46 трети вариант за сметка на второто, което показва благоприятното влияние на увеличения радиус на закръглението в холкера, благодарение на който там той значително се увеличава. Очаквано, най-ниски стойности коефициентът на сигурност получава във второто сечение за осите на локомотиви серии 43, 44, 45 и за локомотиви серия 46 първи вариант, като най-нисък по абсолютна стойност е коефициентът на сигурност при първия вариант на оста на 46 – само с 12% по-висока от минимално допустимата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От направения задълбочен анализ на натоварването на осите на двата локомотива може да се заключи, че осите на локомотиви серия 46 са в значително по-неблагоприятно положение по отношение действащи напрежения и коефициенти на сигурност в опасните сечения, което се дължи в много голяма степен на завишения коефицинент на концентрация на напрежение поради неподходящо избрани размери на някои от геометричните параметри на конструкцията.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Димитров, Ж. и др. Анализ на причините за недостатъчната надеждност на колоосите на локомотиви серия 46 и предлагането на мерки за повишаването й. С., НИС при ТУ, дог. №2444-4/99, 2000.

[2] Николов, В., Изследване на факторите, влияещи на дълготрайността на локомотивните колооси, Дисертация, С. Технически университет, 2009.

[3] Николов, В., Влияние на диаметрите на запресованите части върху якостните качества на локомотивните оси, XVI международна научно-техническа конференция по транспортна, строително-пътна и подемно-транспортна техника и технологии, Слънчев бряг 17-19.09.2009 г.

[4] UIC Code 515-3. Rolling stock. Bogies – Running gear. Axle design calculation method. 1994.

[5] UIC Code 811-1. Specification technique pour la fourniture d'essieux-axes pour materiel roulant moteur et remorque. 1987.

COMPARATIVE ANALYSIS ON STRENGTH CHARACTERISTICS OF THE AXLES OF ELECTRIC LOCOMOTIVE OF 43, 44, 45 AND 46 TYPES

Vasko Nikolov
va_r_nikolov@abv.bg

National Railway Infrastructure Company Sofia
BULGARIA

Key words: *locomotives, locomotive axles, stress, stress concentration factor, safety factor, bending moment.*

Abstract: *The deep comparative analysis of workloads on the locomotive axles in the report is made. Strength characteristics acting on them have been viewed, that have matter for the reliability and the durability on those important on the safety of transportation parts.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0417

http://www.mtc-aj.com

ХИДРОПНЕВМАТИЧЕН ЕНЕРГОПОГЛЪЩАЩ АПАРАТ ЗА ТИГЛИЧНО-ОТБИВАЧНИ СЪОРЪЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ВОЗИЛА – СИЛОВА ХАРАКТЕРИСТИКА

Емил Димитров, Ненчо Ненов, Тома Ружеков

edim@vtu.bg, nnenov@vtu.bg

Висше Транспортно Училище «Тодор Каблешков»
ул. Гео Милев 158 1574 София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *В работата се разглежда метод за реализиране на силова характеристика на хидропневматичен енергопоглъщащ апарат. Той е разработен на основата на имитационен модел на механичната система на два вагона, които установяват контакт помежду си с определена относителна скорост. Основна цел е определяне параметрите на дроселиращия канал на хидравличната камера. Получени са и силови характеристики за няколко относителни скорости на конкретен хидропневматичен енергопоглъщащ апарат за определелени стойности на масите на участващи в удъра вагони.*

Ключови думи: *енергопоглъщащ апарат, вагони и локомотиви, хоризонтална динамика на влака.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Взаимодействието на многомасовите системи "железен път" и "железопътни возила" в процеса на управляемото движение на влака, е съпроводено с появата на сили с динамичен характер. Компоненти на тези сили, насочени по остта на возилата, в значителна степен определят устойчивостта на движението на влака и надеждността на конструкцията на екипажа на локомотивите и вагоните. При формирането на влаковите състави от товарни вагони също се реализират надлъжни сили, които действат на техните конструкции и превозваните товари. Причината в този случай е наличието на относителна скорост между група вагони, необходима за осъществяването на технологичния процес при композиране на влакове за превоз на товари.

Ефективно ограничаване на стойността на надлъжните сили се реализира посредством енергопоглъщащи апарати (ЕПА) монтирани в теглично-отбивачните съоръжения на железопътните возила. Посоченото се дължи на това, че те трансформират част от кинетичната енергия на относителното движение на возилата в потенциална и топлинна и по този начин намаляват частта от кинетичната енергия, която трябва да бъде поета от конструкцията на екипажите и техните товари. Количествен критерий за постигане на тази цел е коефициентът k, представляващ нормираната, по отношение на общата кинетична енергия, стойност на енергията погълната от ЕПА. Неговата стойност, по литертурни данни [1], варира около 0,6 ÷ 0,8.

Според принципа на действието си ЕПА образуват четири групи: пружинни, пружинно-фрикционни, гумени, хидравлични. За първите три групи в литературата съществуват достатъчно данни за тяхната конструкция и метод за определяне на параметрите им [2, 3, 4] . За разлика от тях, хидравличните енергопоглъщащи апарати (Х ЕПА) са представени, строго погледнато, само с принципни конструктивни решения. Метод

за определяне на основните конструктивни параметри, с оглед осъществяване на такава силова характеристика, която да отговаря на определени изисквания, не е даден в известната литература. Посоченото се отнася за следните основни параметри на ЕПА: максимална сила $P_{\max}$, енергопоглъщане $E = \int_0^{S_{\max}} Ps * ds$, коефициент на пълнота на силовата характеристика $\Pi = E / P_{\max} S_{\max}$, коефициент на обратимо енергопоглъщане $\eta = \int_0^{S_{\max}} P's * ds$; (Ps, $P's$ – сила съответно при натоварване и разтоварване на ЕПА).

ИМИТАЦИОНЕН МОДЕЛ НА НАДЛЪЖЕН УДАР МЕЖДУ ГРУПА ВАГОНИ

Лимитиращи условия за определяне на силовата характеристика на ЕПА ($P_{\max}$, E) са тези, които се поставят при формирането на влаков състав от товарни вагони с определени маси и относителна скорост в момента на техния контакт. Това е причината за основа на метода да се приеме за разглеждане имитационен модел на посочените две групи вагони в процеса на "надлъжен удар".

Състоянието на механичната система, състояща се от две групи вагони, след установяването на контакт помежду им в даден момент от време t с относителна скорост Vo, се описва от следната система диференциални уравнения дадена във векторно-матрична форма

(1) $M\ddot{\vec{X}} - \vec{Q} = 0$, където:

- $M = M(m_1, m_2, ..., m_n)$ – транспонирана матрица ред от порядък n, членовете на която са масите на вагоните, участващи в процеса;
- $\vec{X} = \vec{X}(x_1, x_2, ..., x_n)$ – транспонирана матрица ред от порядък n с компоненти координатите по надлъжна ос x на масовите центрове на вагоните в състава, след установяване на контакт между двете групи;
- $\vec{Q}$ – диагонална квадратна матрица от порядък n с членове на матрицата $Q_j = 2Ps_j - 2Ps_{j-1}$, $j = 1,2,...,n$;
- n – брой на вагоните;
- $jj = 1, 2, ...(n-1)$ – номер на вагона, който установява контакт с вагон с номер $(jj+1)$ с относителна скорост V_{01} (Ps_j – сила, действаща на един буфер на вагона с номер j).

При две групи от еднакви вагони силата P в ЕПА, за встъпващите в контакт вагони, е със същата стойност, както и ако вагоните са само два. При вагони с различни параметри се явяват определени различия в стойността на силата P в зависимост от броя на вагоните в групата [1]. Посоченото, а особено като се вземе под внимание целта на изследването, в работата имитационният модел на удар между вагони е съставен за два вагона. В този случай, на основа на зависимостта (1), се формира следната система дифиринциални уравнения:

(2) $$\begin{aligned} m_1\ddot{x}_1 + 2P &= 0 \\ m_2\ddot{x}_2 - 2P &= 0 \end{aligned}.$$

При приемането на нова обобщена координата S, определена от сумата на ходовете на ЕПА на двата вагона след контакта $(S = x_1 - x_2)$, от системата уравнения (2) след интегриране се получава израз за стойността на относителната скорост между вагоните в зависимост от хода S_i на ЕПА:

(3) $Vs_{i+1} = \sqrt{Vs_i^2 - \frac{2}{m} Ps_i \Delta s}$, където:

- S_i – ход на ЕПА - $S_i \in (S_0, S_{\max})$;
- i – номер, определящ хода S на ЕПА;
- $m = \frac{m_1 m_2}{2(m_1 + m_2)}$.

От равенството (3) следва следната зависимост между стойността на скоростта в началния момент V_{01} и енергопоглъщането на апарата E

(4) $V_{01} = \sqrt{\frac{2}{m} \int_0^{S\max} Ps * dS} = \sqrt{\frac{2}{m} E}$.

ОПРЕДЕЛЯНЕ ПАРАМЕТРИТЕ НА ДРОСЕЛИРАЩИЯ КАНАЛ НА ЕПА

Силовата характеристика на ХП ЕПА представлява зависимостта на силата P от хода S на буфера – Ps. За разлика от другите видове ЕПА, тя е фамилия от криви с параметър стойността на относителната скорост V_{0r}, с която се установява контактът между вагоните. От посоченото следва, че силовата характеристика заема поле ограничено „от горе" от кривата, при която се определя зависимостта Ps при скорост V_{01}, за която съпротивителната сила Ps достига стойност, съответстваща на допустимото натоварване на вагонната конструкция от страна на буфера $P\max_{доп}$ – т.е. $Ps_{\max} = P\max_{доп}$. Ограничението „от долу" на Ps е характеристиката, която се получава при квазистатично натоварване на ХП ЕПА. Параметрите на системата на ХП ЕПА, които определят съпротивителнтата сила, се задават с оглед получаването на ограничението „от горе" на зависимостта Ps. Всички останали силови характеристики от фамилията се явяват детерминирани от вече избраните параметри на хидро и пневмосистемата на ЕПА при отбелязаното условие - $Ps_{\max} = P\max_{доп}$.

Силата Ps е сума от две компоненти:

- Psn – сила причинена от налягането на газа p_n в пневматичната камера на ЕПА. Налягането зависи от хода S на апарата. С известно приближение силата Psn може да бъде считана, че е с консервативен характер, определяща ограничението „от долу" на силовата характеристика, т.е. представлява квазистатичната характеристика на апарата.

- Psx – съпротивителната сила, осъществена от разликата в налягането δp_x от двете страни на буталото в хидравличната камера на ЕПА. Посочената разлика се формира от местното съпротивление $\delta p_м$ и съпротивлението от триене δp_T при протичането на маслото в камерата през канала. И двете компоненти на разликите в налягането на флуида в хидрокамерата са функции на скоростта v, с която той протича през канала. Скоростта v, от своя страна, зависи от скоростта Vs на придвижване на буталото на ХП ЕПА в цилиндъра – $v = FVs/f$ (F – площ на буталото на хидроцилиндъра; f – площ на сечението на канала). Скоростта Vs, както се вижда от зависимостта (3) намалява. Този факт е резултат на трансформация на кинетична енергия в топлина и потенциална енергия. От посоченото следва, че за да бъдат разликите в налягането δp_x с такава стойност, че да се реализира съпротивителна сила Psx, е необходимо по определена зависимост да се изменя сечението f във функция на хода S на апарата – f_S.

Силовата характеристика на ХП ЕПА трябва да има две зони:

- първа зона – $S \in (S_0, S_j)$ – силата Ps расте по определен закон – например линеен, от дадена минимална стойност Ps_0 до максималната $Ps_{\max}$:

$$Ps_i = Ps_0 + \frac{Ps_{\max} - Ps_0}{s_j} s_i .$$

- втора зона $S \in (S_j, S_{\max})$ – силата Ps_i е с постоянна стойност - $Ps_i = Ps_{\max}$.

Така формираната силова характеристика е цел за постигане в резултат на управление на разликата в налягането от двете страни на буталото δp_x и от стойността на налягането p_n в пневматичната камера.

Приблизителен израз за определяне на отбелязаната разлика в наляганията δp_x, необходима за преодоляване на силите на триене и местно съпротивление на течността в дроселния канал на ХП ЕПА, се дава от формулата [5]:

(5) $$\delta p_x = \frac{8\mu l}{a^2} v_c + 0{,}75\rho v_c^2$$, където:

- v_c – средна за сечението скорост на движението на течността в дроселния канал;
- l – дължина на канала;
- μ – динамичен вискозитет;
- a – линеен размер на сечението на канала равен на радиуса при кръгло сечение, а при правоъгълно – височината на канала h разделена на $\sqrt{1{,}5}$;
- ρ – плътност на течността.

Дроселният канал е най-подходящо да се оформи като междина със стойност h между две проникващи едно в друго съосни тела с кръгло сечение. В този случай формула (4) добива вида

(6) $$\delta p_x = 12\frac{\mu l}{h^2}v_c + 0{,}75\rho v_c^2 \ .$$

За всяко сечение на посочените две тела, h_{si} се определя от разликата на диаметъра на обхващащото тяло D_1 и вътрешното тяло D_2 – $h = 0{,}5(D_1 - D_2)$. Походящо е външното тяло да е с цилиндрична повърхност – $D_1 = cons_i$, а диаметърът на вътрешното тяло да е с променлива стойност – $D_2 = D_{2s} = \text{var}$. При такива ротационни повърхнини сечението на канала f се определя от израза:

$f = \frac{\pi}{4}\left(D_1^2 - D_2^2\right) = \pi D' h$, където

$D' = 0{,}5(D_1 - D_2)$.

Като се вземе под внимание непрекъснатостта на флуидния поток, h_{si} се определя от равенството - $h_{si} = V_{si}F / 2\pi D'_{si} v_{csi}$. При заместване на получената стойност за h_{si} в равенство (5), разликата в налягането δp_{xsi} добива вида:

$$\delta p_{xsi} = 48\pi^2 D'^2_{si}\frac{\mu j}{V^2 s_i F^2}v_{csi}^3 + 0{,}75\rho v_{csi}^2 \ ,$$

или съответно за силата Ps_i:

(7) $$Ps_i = 48\frac{\mu l F}{h_{si}^2}v_{csi}^3 + 0{,}75\rho F v_{csi}^2 + Psn \ .$$

От полученото кубично уравнение, при зададена стойност на съпротивителната сила Ps_i, се определя стойността на скоростта в дросела v_{csi} а от там – и стойността на h_{si}, респективно диаметъра на вътрешното тяло D_{2si} за дадено сечение определено от хода s_i на ХПА – т.е.:

(8) $$D_{2si} = D'_{si} - h_{si}$$

За малък интервал на изменение на хода $\Delta s = s_{i+1} - s_i$ може да се приеме, че силата Ps_i има постоянна стойност. От израза (3) може да се определи скоростта в началото на участъка s_{i+1}. Стойността на интервала Δs се задава в зависимост от желаната точност за определяне на диаметъра D_{2si}.

Определените параметри на дроселиращата система от ограничението на силовата характеристика "от горе" позволяват да бъдат определени и характеристики при стойности на относителната скорост в момента на контакта $V_{0r} \le V_{01}$ (V_{01} се определя съгласно формула (4)).

За определяне на геометрията на дроселиращия канал, на основата на изложеното до тук в материала, трябва да се съблюдава следната последователнаст:

1. Определяне на параметрите на ограничение «от горе» на стилизирана стилова характеристика Ps с две зони при приети стойности на максималната сила $Ps_{\max}$ и максималния ход $S_{\max}$:

- първа зона $S \in (S_0, S_j)$;

$$Ps_i = Ps_0 + \frac{Ps_{\max} - Ps_0}{s_j}s_i \ ;$$

- втора зона $S \in (S_j, S_{\max})$, $Ps_i = Ps_{\max}$;

- енергопоглъщане (площ на стилизираната характеристика)

$$E = Ps_0 S_j + \frac{1}{2}(Ps_{\max} - Ps_0)S_j + Ps_{\max}(S_{\max} - S_j);$$

-стойност на началната относителна скорост $V_{01} = \sqrt{\frac{2}{m}E}$, при приети еднакви стойности на масите на участващите в удара вагони – $m_1 = m_2$, т.е. $m = m_1/4$. Приема се също, че кинетичната енергия на участващите в удара вагони се поема само от ЕПА;

- S – сумарен ход на ЕПА на двата вагона;

- стойност на стъпката на изменение на хода на ЕПА $\Delta S_i = S_{i-1} - S_i = \Delta s$.

2. Определяне силата Psn от налягането в пневмокамерата при зададена стойност на силата на апарата $Psn_{\max} = \alpha Ps_{\max}$ при квазистатично натоварване:

$$Psn = \left[p_{a0}\frac{1}{\left(1 - \frac{F_1}{W_0}S\right)^{\gamma}} - p_b \right]F_1 \ ,$$

където:

Съдържание

- p_{a0} – абсолютно налягане на газа в пневмокамерата при ход на апарата $S_0 = 0$

$$p_{a0} = \left(\frac{\alpha Ps_{\max}}{F_1} + p_b \right) \left(1 - \frac{F_1}{W_0} S_{\max} \right)^{\gamma},$$

където:

- p_b – външно налягане;
- F_1 – площ на буталото в пневмокамерата;
- W_0 – обем на двете пневмокамери при ход $S_0 = 0$;
- γ – показател на политропата;
- $\alpha = \frac{Psn_{\max}}{Ps_{\max}}$.

3. Определяне на стойността на скоростта

$$Vs_{i+1} = \sqrt{Vs_i^2 - \frac{2}{m} Ps_i \Delta s} \ .$$

4. Определяне на стойността на скоростта v_{s0} в дросела при ход $S_0 = 0$, за дадени стойности на сила Ps_0, консервативната сила Psn_0 и среден диаметър на дроселиращия канал $D's_0$, от кубичното уравнение (6):

$$48\pi^2 \left(D's_0\right)^2 \frac{\mu l}{V_{01}^2 F} v_{s0}^3 + 0{,}75 \rho F v_{s0}^2 - Ps_0 + Psn_0 = 0$$

5. Определяне на радиалната хлабина между телата, оформящи дроселния канал

$h_{s0} = V_{01} F / 2\pi D's_0 v_{s0}$.

6. Определяне на диаметрите $D_1 = D's_0 + h_{s0}$, $D_{2s0} = D's_0 - h_{s0}$ (необходимо е посочените диаметри D_1 и D_{2s0} да бъдат оценени и от конструктивна гледна точка, и ако е необходимо да се приеме друга стойност на $D's_0$).

7. Определяне стойността на скоростта v_{csi} в дросела при ход s_i, стойност на силата Ps_i и на диаметъра $D's_{i-1}$.

8. Определяне на хлабината

$h_{si} = Vs_i F / 2\pi D's_{i-1} v_{si}$.

9. Определяне на диаметъра

$D_{2si} = D's_{i-1} - h_{si}$.

10. Определяне на диаметъра $D's_i = 0{,}5\left(D_1 + D_{2si}\right)$, необходим за следващата стъпка на хода s_{i+1}.

11. Формиране на масиви от стойностите на D_{2si} и h_{si} за отделните стъпки на хода s_i.

СИЛОВА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ХИДРОДРОПНЕВМАРИЧЕН (ХП) ЕНЕРГОПОГЛЪЩАЩ АПАРАТ (ЕПА)

За определянето на силовите характеристики Ps, при относителна скорост в момента на контакта $V_{0r} \le V_{01}$ се извършват следните операции:

1. Определя се средната скорост в дросела v_{csi} от зависимостта

$$v_{csi} = \frac{Vs_i F}{2\pi D's_i h_{si}} .$$

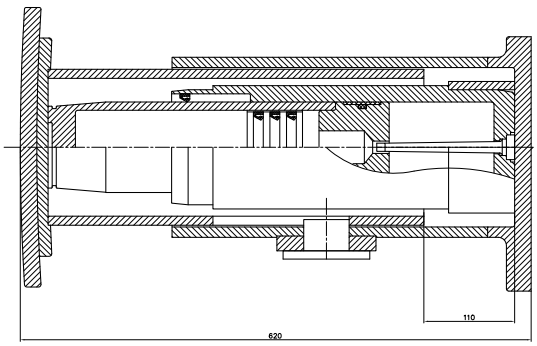
2. Изчислява се силата Ps_i на ХП ЕПА от равенството:

$$Ps_i = 48 \frac{\mu l F}{h_{si}^2} v_{csi}^3 + 0{,}75 \rho F v_{csi}^2 + Psn$$

3. Определя се стойността на скоростта Vs_{i+1} за началото на следващия интервал Δs:

$$Vs_{i+1} = \sqrt{Vs_i^2 - \frac{2}{m} Ps_i \Delta s} \ .$$

Разработеният метод е приложен за получаване на фамилия силови характеристики на показания на фиг.1 ХП ЕПА.



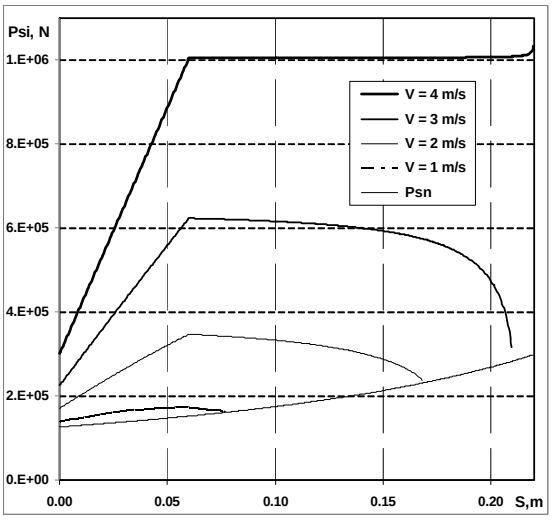
Фиг.1 Конструкция на ХП ЕПА

На фиг.2 са дадени няколко силови характеристики за този апарат при следните изходни данни: $Ps_{\max} = 1MN$; $S_{\max} = 0{,}21m$; $S_j = 0{,}06m$; $Ps_0 = 0{,}3MN$; $m = 25.10^3 kg$; $l = 0{,}02m$; $Psn_{\max} = 0{,}3Ps_{\max}$; $\gamma = 1{,}3$; $F = 95.10^{-4} m^2$; $F_1 = 63{,}62.10^{-4} m^2$; $W_0 = 29{,}01.10^{-4} m^3$; $\mu = 1{,}57.10^{-2} kg/ms$;

Съдържание

$\rho = 870 kg/m^3$. Получените силови характеристики са с параметър скоростта в момента на контакт на буферите V_{0r}. С помощта на зависимостите за определяне на силовите характеристики Ps могат да се определят и силовите характеристики при други стойности на параметъра на механичната система m. По този начин се дефинират фамилия повърхнини в координатна система с оси Ps, s, m с параметър относителната скорост на вагоните в момента на контакт V_{0r}, в цялата интересна за практиката област.

Дадената на фиг.2 фамилия силови характеристики се явява сечение на глобалната фамилия силови характеристики с равнина $m = const$.



Фиг.2 Силови характеристики

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представеният метод за получаване на зададена силова характеристика на ХП ЕПА може да бъде разглеждан като основа за проектирането на високоефективни енергопоглъщащи апарати.

От гледна точка на реализацията на цялостен проект на ХЕПА е необходимо и решаването на редица якостни, конструктивни и технологични въпроси.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Вершинский С. В. и др., Динамика вагона, М., Транспорт, 1991, 360с.

[2] Ружеков Т. Г., Определяне на деформационната характеристика на гумени ресорни елементи, Годишник на НИИТ, кн.6, С., 1962.

[3] Шадур Л. А. и др., Конструкций вагонов, ВИП МПС, М., 1962, 416с.

[4] Шадур Л. А., Вагоны . Конструкция, теория, разчет., М., Транспорт, 1973, 440с.

[5] Челнаков И.И. и др., Гасители колебаний вагонов, М., ВИП МПС, 1963, 176с.

HYDRO-PNEUMATIC ENERGY-ABSORBING DEVICE FOR BUFFER EQUIPMENT OF RAILWAY VEHICLES: FORCE CHARACTERISTICS

Emil Dimitrov, Nencho Nenov, Toma Ruzhekov

edim@vtu.bg, nnenov@vtu.bg

Higher School of Transport"Todor Kableshkov" 158 Geo Milev Str. 1574 Sofia
BULGARIA

Key words: *energy-absorbing device, wagons and locomotives, train horizontal dynamics.*

Abstract: *The paper presents a method to implement the force characteristics of a hydro-pneumatic energy-absorbing device. It has been developed on the basis of a model simulating a mechanical system of two wagons that contact each other at a certain relative speed. The main aim is to determine the parameters of the hydraulic camera throttle channel. The force features of the tangible hydro-pneumatic energy-absorbing device have been obtained for certain mass values of the wagons colliding at several relative speeds.*

Mechanics Transport Communications

Academic journal

ISSN 1312-3823

issue 3, 2009

article № 0418

http://www.mtc-aj.com

CONTRIBUTIONS TO THE STUDY OF THE ELASTIC CONSTANTS FOR SUSPENSIONS USED ON HIGH SPEED STEERING BOGIES

Ioan Sebeşan, Mădălina Dumitriu, Cristina Tudorache

ioan_sebesan@yahoo madalinadumitriu@yahoo.com cristi_tudorache2003@yahoo.com

POLITEHNICA University of Bucharest
Faculty of Transports, Rolling Stock Engineering Department
313 Splaiul Independentei, sector 6, 77206, Bucharest. http://www.pub.ro
ROMANIA

Abstract: *The elastic characteristics of the suspension influence the own vibrations of the vehicle's suspended masses. These vibrations must be situated in some specific areas. Starting from the boundary condition of achieving the mandatory values for the own frequencies the necessary stiffness and the static loads for the suspension springs may be determined.*
Key words**:** *elastic characteristics for the suspension, own vibrating frequencies, steerable-axle bogies*

INTRODUCTION

In order to ensure a smooth rolling quality and to avoid the resonance phenomena, the suspensions of the railway vehicles are designed to operate in a very strict range of frequencies. The necessary stiffness of elastic elements may be determined starting from the boundary conditions for the own frequencies.

BOUNDARY CONDITIONS FOR ADOPTING THE ELASTIC CONSTANTS OF THE SUSPENSION

In the particular case of the double suspension bogies, the primary suspension's vertical vibrations are coupling the ones generated by the secondary, thus resulting two own frequencies – the "low" and the "high". Strictly by comfort means, it is a common custom among rolling stock manufacturers to lower the "low" frequency at around 1 Hz.

The "high" own frequency is currently situated between 5 and 8 Hz. These frequencies depend by the flexibilities of the springs mounted in both suspension decks and by the suspended masses (the bogie frame and the car body). When calculating the suspension parameters it is mandatory to note that the suspended masses ratio might suffer very slight modifications and a greater flexibility of the primary suspension will consequently generate high amplitudes for the gallop oscillations. These might be transmitted to the car body thus generating unwanted resonance effects, together with excessive stresses on the wheel set and large variations of the axle loads, which combined might seriously affect the safety running [1]. It is also necessary to establish the bogies own frequencies outside some critical values (e.g. the perturbation frequencies generated by the rail joints) and the avoidance of the resonance between the gallop oscillations and the bending vibrations induced by the car body.

The car body's bending vibrations might couple to the vertical high-frequency ones and generate important effects when the own frequencies are close. Therefore, the elastic constants have to be adopted in a manner that the "high" own frequency of the vertical suspension and the frequency of the gallop vibrations of the bogie must be situated outside the range of the

Съдържание

own bending frequencies of the car body (8-13 Hz).

The need to “un-couple” the vibrations for the high-speed railway vehicles assume the following values for the own frequencies [4]:

- for vertical movements: the ”low” at 1 Hz and the ”high” among 5 to 7 Hz;
- for the hunting movement of the car body: 0,8 ... 0,9 Hz;
- for the own shaking-rolling movements – the ”low” at 0,5...0,6 Hz and the ”high” at 1,2...1,3 Hz.

When distributing the flexibilities on the suspension decks it is mandatory to note that there are situations in which the flexibility of the primary suspension is limited to some specific values due to the vehicle design, transmission, braking system etc. If the vertical suspension is highly flexible the own rolling frequency of the car body is lowered, thus influencing the transversal behaviour when running in straight line. Achieving the 1 Hz vertical frequency requires an elastic suspension, but the curves determine an unacceptable quasi-statically rolling angle. In this case, it is necessary to equip the vehicle with anti-roll bars or find other constructive solutions, such as the tilting car body [2].

Transversally, the dynamic behaviour of the vehicle is determined by the bogie characteristics and, on the other hand, by the traction transfer device.

The hunting movement is particularly important for the vehicle stability – thus for the safety – and in order to ensure the transversal comfort.

The axles hunting movements are transmitted to the bogie frame and to the car body through the traction transfer device. The anti-yawing dampers (situated on both sides of the car body and bogie frame) are playing a key role, especially when the hunting frequencies of the bogie and the car body are significantly close. The achievement of a friction momentum between the bogie and the car body reduces the hunting but, in return, increases the transversal stresses transmitted to the rails when running in curves. It is essential for the suspension to ensure the maximum reduction possible for both, the hunting movement and the combined shaking-rolling movements of the car body. In order to achieve this, it is essential to ensure a” controlled independence” between the bogie and the car body.

By adopting sufficiently lower frequencies for the car body – secondary suspension system, compared to the frequency of the hunting movement at the bogie level, a reduction in hunting effects occurs and, in addition, the risk of resonance at high speeds is avoided [3].

Another important role in extending the stability domain associated with the hunting movement is given by the longitudinal and transversal flexibilities of the primary suspension.

The axle guiding system must carry the horizontal forces with no damage to the suspension system, ensuring the correct axle position as well. The rigid guiding systems (that amplify the wavelength of the hunting movement) proved to be satisfactory for speeds up to 140 km/h. At higher speeds, the elastic guiding systems are much reliable because they enable the axle to gain a radial orientation, which is preferable when running in curves. The new generation of steering-axle bogies fulfil the essential requirements for hunting when running in straight line and the extension of vehicle capabilities for negotiating the curvature radiuses as well [3].

DETERMINIG THE ELASTIC CONSTANTS OF THE SUSPENSION BY CONSIDERING SOME MANDATORY OWN FREQUENCIES

The first step in designing the suspension consists in setting the vertical suspension stiffness and the spring static load. Studying the suspension of the railway vehicles is difficult due to the great number of degrees of freedom (dof) for the vibrant system. For a vehicle equipped with bogies, there are 18 dof (taking into account only the suspended masses of the two bogies and the car body). If the longitudinal and recoil movements are neglected there are still 15 dof’s left.

A major criterion followed in order to design a railway vehicle is to minimise the reciprocal effects of the vibrating elements. This is doable by “un-coupling” the movements or, to say so, by ensuring the ”controlled independence” of these elements. Thus, the complex suspension system of a railway vehicle may be practically decomposed into individual simple systems with one or two dof’s.

A simple mechanical model used for railway vehicles takes into account the suspended masses

of the bogies and the car body mass linked through elastic and damping elements. With the elastic and geometric symmetrical conditions fulfilled, the equivalent model for a vehicle equipped with double suspension bogies is shown below (fig.1).

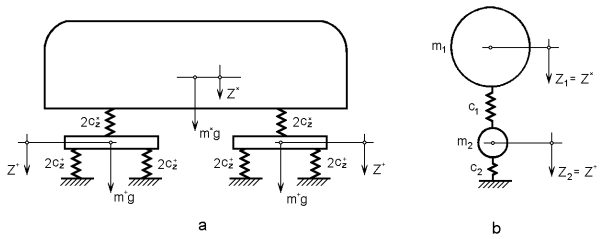


Fig. 1. Mechanical models for studying the shaking vibrations
a – vehicle equipped with double suspension bogies; b – equivalent model with two dof's

If m^+ - the suspended mass of a bogie; m^*- the car body mass; $2c_z^+$- the equivalent spring stiffness for the primary suspension; $2c_z^*$- the equivalent spring stiffness for the secondary suspension, the equivalent model will have:

$$m_1 = m^*/2; \qquad m_2 = m^+;$$

$$c_1 = 2c_z^*; \qquad c_2 = 4c_z^+; \tag{1}$$

$$\omega_1^2 = c_1/m_1; \qquad \omega_2^2 = (c_1+c_2)/m_2.$$

If f_1 and f_2 stand for the static displacement of the springs in the secondary and primary suspension, the stiffnesses of the springs used in the equivalent model will be:

$$c_1 = \frac{m_1 g}{f_1}\ ;\ c_2 = \frac{(m_1+m_2)g}{f_2}\ . \tag{2}$$

Between the own angular speeds and static displacements the following relations occur:

$$\omega_{z1}^2 + \omega_{z2}^2 = g(1+m_1/m_2)(f_1+f_2)/(f_1 f_2); \tag{3}$$

$$\omega_{z1}^2\,\omega_{z2}^2 = g^2(1+m_1/m_2)/(f_1 f_2),$$

From which, depending on the own frequencies $\nu_{z1} = \omega_{z1}/(2\pi)$ and $\nu_{z2} = \omega_{z2}/(2\pi)$ will obtain

$$f_1 + f_2 = \frac{g}{4\pi^2}\left(\frac{1}{\nu_{z1}^2} + \frac{1}{\nu_{z2}^2}\right); \tag{4}$$

$$f_1 f_2 = \frac{g^2}{16\pi^4}\left(1+\frac{m_1}{m_2}\right)\frac{1}{\nu_{z1}^2\,\nu_{z2}^2}.$$

The static displacements of the suspension will be (5)

$$f_{1,2} = \frac{g}{8\pi^2}\cdot \cdot \frac{\nu_{z1}^2+\nu_{z2}^2 \pm \sqrt{(\nu_{z1}^2+\nu_{z2}^2)^2 - 4\left(1+\frac{m_1}{m_2}\right)\nu_{z1}^2\,\nu_{z2}^2}}{\nu_{z1}^2\,\nu_{z2}^2}$$

If the following condition is fulfilled

$$(\nu_{z1}^2+\nu_{z2}^2)^2 - 4(1+m_1/m_2)\nu_{z1}^2\,\nu_{z2}^2 \ge 0. \tag{6}$$

The total system stiffness will be

$$c_\Sigma = \frac{c_1 c_2}{c_1+c_2} = \frac{(m_1+m_2)g}{f+(m_2/m_1)f_1} \approx \frac{(m_1+m_2)g}{f} \tag{7}$$

And the apportionment coefficients are

$$\eta_1 = \frac{c_\Sigma}{c_1} = \frac{(1+m_2/m_1)f_1}{f+(m_2/m_1)f_1} \approx \frac{f_1}{f};$$

$$\eta_2 = \frac{c_\Sigma}{c_2} = \frac{f_2}{f+(m_2/m_1)f_1} \approx \frac{f_2}{f}. \tag{8}$$

If neglecting $1/\nu_{z2}^2$ compared to $1/\nu_{z1}^2$ in (4), the following approximate relation for the total static displacement results:

$$f = f_1 + f_2 = \frac{g}{4\pi^2\nu_{z1}^2} \approx \frac{1}{4\nu_{z1}^2}. \tag{9}$$

For $\nu_{z1} = 1$ Hz, f = 0,25 and m = 250 mm, the total static displacement required for the passenger vehicles. For vehicles with variable degree of loading, the mandatory condition is that the height of the buffers (the variation of the total static displacement, Δf) should remain below the maximal admitted value of Δf_{max}. If m_i stands for the payload mass, then

$$\Delta f = \frac{m_i g}{c_\Sigma} = \frac{m_i}{m_1+m_2}\left(f + \frac{m_2}{m_1}f_1\right)$$

$$\Delta f \approx \frac{m_i}{m_1+m_2} f \le \Delta f_{max}, \tag{10}$$

in which, if taken into account the "f" given by (9), results

$$\nu_{z1} \ge \frac{1}{2}\sqrt{\frac{m_i}{(m_1+m_2)\Delta f_{max}}} = \nu_{z1min}\ , \tag{11}$$

Съдържание

equation which will be used in order to determine the lower limit of the vehicle's own "low" frequency. Having the ν_{z1} value now settled, from (6) results:

$$\nu_{z2} \geq \left(\sqrt{1 + \frac{m_1}{m_2}} + \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} \right) \nu_{z1} = \nu_{z2\,min}, \quad (12)$$

which is the lower limit of the "own" high frequency.

ADOPTING THE ELASTIC CONSTANTS FOR THE VERTICAL SUSPENSION OF A PASSENGER CAR EQUIPPED WITH STEERING BOGIES TYPE Y32R

In order to illustrate the methodology that governs the settlement of the stiffness for the vertical suspension of a double suspension vehicle, the AVA 200 passenger car will be considered. This vehicle is equipped with bogies type Y32R. The following data is available: the fully inspected empty car tare – 47 metric tonnes, bogie mass – 6,5 tonnes, wheel set mass – 2 tonnes, max. number of passengers – 84. Considering the appropriate mass for a passenger (including luggage) at about 80 kg, the payload mass is 6,72 tonnes.

The elastic characteristics of the suspension will be determined considering a medium load of the car body and setting the values for the own vibrating frequencies in very specific ranges. As mentioned above, the "low" frequency is set at around 1 Hz and the "high" own frequency is situated between 5 and 8 Hz. The results acquired through calculus using the relations presented in section 2 are presented in table 1.

The main issue is to adopt the correct values for the stiffness in order to achieve the optimal solution. The specialized literature offers highly specialized advice for choosing the right values of the static displacements (depending on the vehicle type) and their apportionment on every suspension deck. For passenger car bogies, the recommended total static displacement is 250 mm and should be apportioned according to the optimal ratio [1].

$$\eta_2 / \eta_1 = (0{,}15 \ldots 0{,}25) / (0{,}85 \ldots 0{,}75) .$$

By analyzing the results (table 1) it occurs that for the considered own "high" frequency of 7 Hz, the total static displacement is 253 mm and the ratio of the apportionment coefficients is situated between the boundary conditions.

For the fulfilled conditions the following will be adopted: the secondary suspension stiffness c_1 = 0,915 kN/mm; the primary suspension stiffness: c_2 = 3,897 kN/mm. The corresponding values for the static displacements are:

- f_1 = 200 mm;
- f_2 = 53 mm;
- the total static displacement, f = 254 mm;
- the total system stiffness: c_Σ = 0,741 kN/mm;
- the apportionment coefficients: η_1 = 0,81; η_2 = 0,19.

As for fulfilling the condition that the height of the buffers (the variation of the total static displacement, Δf) should remain below the maximal admitted value of $\Delta f_{max} = 0{,}08$ m, the study revealed that for high frequencies ν_{z2} = 5,7 ... 8 Hz, Δf = 0,022 m.

Table 1

ν_{z1}	ν_{z2}	f_1	f_2	f	c_1	c_2	c_Σ	η_1	η_2	ν_{z1min}	ν_{z2min}
Hz	Hz	mm	mm	mm	kN/mm	kN/mm	kN/mm	-	-	Hz	Hz
1	5,7	145	111	256	1,260	1,876	0,753	0,59	0,40	0,49	5,64
	6,0	170	86	255	1,079	2,428	0,747	0,69	0,30		
	6,5	189	66	254	0,970	3,168	0,743	0,76	0,23		
	7,0	200	53	253	0,915	3,897	0,741	0,81	0,19		
	7,5	208	45	253	0,880	4,653	0,740	0,84	0,15		
	8,0	214	38	252	0,854	5,445	0,739	0,86	0,13		

Table 2

ν_{z1}	ν_{z2}	f_1	f_2	f	c_1	c_2	c_Σ	η_1	η_2	ν_{z1min}	ν_{z2min}
Hz	Hz	mm	mm	mm	kN/mm	kN/mm	kN/mm	-	-	Hz	Hz
1,04	6,92	182	49	231	0,915	3,897	0,5824	0,83	0,16	0,49	5,64

Table 3

ν_{z1}	ν_{z2}	f_1	f_2	f	c_1	c_2	c_Σ	η_1	η_2	ν_{z1min}	ν_{z2min}
Hz	Hz	mm	mm	mm	kN/mm	kN/mm	kN/mm	-	-	Hz	Hz
0,95	7,13	276	58	276	0,915	3,897	0,5824	0,83	0,16	0,49	5,64

Съдържание

Using the same conditions of medium loaded car body for the lower limits of the vibration frequencies, one may acquire $\nu_{z1\min} = 0.498$, the inferior limit of the "low" own frequency and $\nu_{z2\min} = 5.644$ Hz, the inferior limit of the "high" own frequency. Although the study was performed considering the medium load, it is mandatory to check the vertical vibrations for booth situations, either when the car is empty, or fully loaded. This additional step aims that the values calculated for these extreme situations are superior to the ones previously determined.

The results are presented in tables 2 and 3.

CONCLUSIONS

In order to operate safely and in comfort at high speeds both, the vehicle and the rail must fulfil some special constructive requirements. Knowing that the costs for major track improvements are very high, the most effective solution is to enforce a series of special constructive requirements for the vehicle suspension. Nowadays, this issue has become more acute as the demand for higher transport capacities and speeds arose significantly.

The elastic characteristics of the suspension are influencing the own frequencies of the vehicle's suspended masses. Starting from the boundary condition of achieving the mandatory values for the own frequencies the necessary stiffness and the static loads for the suspension springs may be determined.

REFERENCES:

[1] **Sebesan, I., Copaci I.** *Teoria sistemelor elastice la vehiculele feroviare*, Editura MatrixRom, Bucuresti 2008.

[2] **Sebesan, I.** *Dinamica vehiculelor de cale ferata*, Editura Tehnica, Bucuresti 1996.

[3] **Sebesan, I., Hanganu, D.** *Proiectarea suspensiilor pentru vehicule pe şine*, Editura Tehnică, Bucuresti, 1993.

[4] **Portefaix, A**. *L'interface roue – rail*, Revue Générale des Chemins de Fer, 1976.

ПРИНОСИ КЪМ ИЗУЧАВАНЕТО НА ЕЛАСТИЧНИТЕ КОНСТАНТИ НА ОКАЧВАНИЯТА, ИЗПОЛЗВАНИ ПРИ ВИСОКОСКОРОСТНИТЕ ТАЛИГИ С КОРМИЛЕН МЕХАНИЗЪМ

Иоан Себешан, Мадалина Димитриу, Кристина Тудораче

ioan_sebesan@yahoo madalinadumitriu@yahoo.com cristi_tudorache2003@yahoo.com

Университет в Букурещ "ПОЛИТЕХНИКА" ; Транспортен факултет
Площад "Независимост" 313, сектор 6, 77206, Букурещ http://www.pub.ro
РУМЪНИЯ

Ключови думи: *еластични характеристики на окачването, собствени вибриращи честоти, управляеми осови талиги*

Анотация: *Еластичните характеристики на окачването влияят на собствените вибрации на окачените маси на превозното средство. Тези вибрации трябва да бъдат разположени в някои специфични области. Необходимите коравина и статично натоварване на ресорите за окачване могат да бъдат определени чрез граничното условие за постигане на задължителните стойности на собствените честоти.*

Съдържание

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0419
http://www.mtc-aj.com

SOME ASPECTS REGARDING THE TRIBOLOGY OF THE WHEEL-RAIL CONTACT

Ioan Sebeşan, Cristina Tudorache, Mădălina Dumitriu
ioan_sebesan@yahoo ,cristi_tudorache2003@yahoo.com, madalinadumitriu@yahoo.com

POLITEHNICA University of Bucharest
Faculty of Transports, Rolling Stock Engineering Department
313 Splaiul Independentei, sector 6, 77206, Bucharest. http://www.pub.ro
ROMANIA

Abstract: *Tribology is the science and technology of interacting surfaces in relative motion. It includes the study and application of the principles of friction, lubrication and wear. For the particular railway engineering issues, the tribology of the wheel-rail contact deals with the interaction between the wheel and rail surfaces with or without macroscopic relative displacement, plastic deformations, material flows, micro-cracks and exfoliations that might modify the shape of the rolling surfaces and damage the geometric guiding capability of the rim. The fundamental issue that ensures the development of the rolling stock is the wheel-rail contact.*
Key words**:** *tribology, longitudinal slip, track torsion, dynamic overloads.*

The railway vehicles are mainly characterized by the fact that they roll smoothly on the rails and are self-guided by the contact forces occurring between the rail and the wheel rims.

The metal wheels and the rails, as well, offer the capability of supporting loads that are superior to any other terrestrial transportation system. Together with the self-guiding, this feature enables today's trains to carry very heavy payloads to various destinations. The small mechanical drag determines outstanding energy efficiency, compared to other transportation systems. Moreover, the self-guiding enables high operating speeds and safety, no matter the weather conditions.

Because of these technical characteristics and important economic benefits of the wheel-rail system, the railway developed continuously becoming the main terrestrial transportation mean in the world (our country included). The railway networks with their dedicated infrastructure are one of the most important national assets.

During operation, the railway vehicle is subjected to various external perturbations that generate unwanted vibrations, which might cause serious damage in guiding safety.

When running in straight line, the wheel (using a corrected circular arc tread) doesn't need much guidance due to the specific tread profile. In this particular case, the rims act strictly as an additional safety precaution. Thus, with the wheel and rail profiles known, the coordinates of the contact points should result on both wheels, depending on the transversal gap (of course, limited by the gauge). When running in a curve, the problem might be reduced to a 2D system, by defining the so-called "apparent wheel tread". Once the speed increases, inertia forces occur. As they become superior to the one generated by the wheel-rail friction, will generate the transversal slide of the wheel set and the transfer of the entire guiding force to the wheel rim.

The important dynamic forces that occur at the wheel-rail contact point may damage the wheel tread and/or the rail flange, including the rim's geometric guiding capability.

The form and the dimensions of the contact patch affect the reliability of the wheel-rail system – the adhesion either in traction, or braking mode.

Taking a close look at the wear of the classic conic wheel treads, one may observe that due to the local displacement of the contact point, the wear modifies the profile in the same area following a concave pattern with different gradients. On their turn, those will generate, consequently, the random displacement of the actual contact points on the rail flange and - therefore - an extended contact patch.

Съдържание

As time goes by, the conic wheel tread reaches a state of ”self-sufficient” wear, which stops progressing. In addition, the dual contact disappears and the wear of the wheel rim stops.

This suggested that - not only for safety reasons - the use of the so-called ”corrected circular arc tread” (which follows the exact pattern of the wear) is much reliable and ensures even from the beginning the desired contact patch. One of the most important advantages of the corrected circular arc tread is that even when the axle is in brakeage status, the wheel keeps rolling like a linear bearing. In these particular conditions the lubrication of the rim and the rail flange is not required any more, as it may become totally inefficient (might reduce or even cancel the adhesion force).

Other complex studies performed on small diameter wheels revealed that the wear (for both systems - wheels and track) is self-adapting and leads to a constant worn tread profile. The external active part of the rim doesn't actually follow a defined pattern. Thus, if neglected, may seriously affect the safety especially at switches and crossings.

The short wavelength defects generate important dynamic rail overloads, particularly at high speeds. The shortest wavelengths reside from the elastic deformations occurring in the contact patch. In order to reduce the overloads, it is mandatory that for unsuspended masses to be as light as possible.

On the other hand, the axle's vertical vibrations might unload the external wheel and, also, increase the Y/Q ratio (Y - the guiding force, Q - the vertical load) and eventually lead to derailment.

The suspension has to ensure the dynamic stability for both situations, running in straight line and in curves, plus maintain the wheel-rail interaction forces in the acceptable range. It is important that all the elements of the suspension system (springs, dampers and guide arms) are adapted to the specific operating conditions (rail, speed) and capable of offering the so-called ”controlled independence” between the vehicle's apportioned masses.

Rail torsion leads to an uneven load of the wheels. If the most unloaded wheel is an external one (compared to the curvature centre), it might derail when the axle loses its guiding capability. The vehicle's torsion capability must compensate the unloading of the external wheel due to the rail torsion. This correlation is mandatory not only for safety reasons but also in order to prevent the dynamic overloads to damage the vehicle or the rail.

When running in curves at higher speeds, the unloading of the external wheels are limited by the uncompensated centrifugal forces and, therefore, the rail torsion is less important. In exchange, the importance of the variation speed of the torsion gradient becomes a priority because the dynamic overloads that occur might produce premature damages to both, rail and vehicle, through fatigue stresses.

Back to the wheel-rail contact, one has to mention that the so-called ”pure rolling” cannot be achieved in reality. Due to the longitudinal slides, the wheel tread usually wears following a steep conic pattern, which is not suitable for running in straight line. The longitudinal slides also generate heat, noise and additional energy consumption. The pure conic rolling eliminates the longitudinal slides. The transversal slides depend on the external wheel's angle. A steering axle will efficiently solve this issue.

The additional slides generate a rough abrasive wear, including major material pieces that fall apart from the wheel rim and rail flange.

When the driving axle has wheels with corrected circular arc treads, the friction forces will cause the decrease of the wheel angle, thus steering the axle into a radial position and cancelling the tangential and transversal friction forces.

The tangential contact forces are determined by the size of the contact patch, considered as elliptical. Some dedicated theories aim to solve the wheel-rail interaction issues and improve the dynamic performances of the vehicles.

The clear up of the issue regarding the friction coefficients is very important in order to ensure the adhesion and enhance the traction/braking capabilities close to that limit. In case of the subway power-cars, the maximal traction force equals the adhesion, which decreases as the speed goes up. On the other hand, the drag amplifies along with the speed, especially its aerodynamic component.

The wheel slip is accompanied by the so-called ”stick-slip” movement, which may cause severe damage to the axle gear.

The hunting movement is specific for railway vehicles and their maximal speed is limited due to hunting instability, which generates transversal stresses that might endanger the safety.

The axles hunting movements are transmitted to the bogie frame and to the car body through the traction transfer device. The anti-yawing dampers (situated on both sides of the car body and bogie frame) are playing a key role, especially when the hunting frequencies of the bogie and the car body are significantly close. The achievement of a friction momentum between the bogie and the car body reduces the hunting but, in return, increases the transversal stresses transmitted to the rails when running in curves. It is essential for the suspension

to ensure the maximum reduction possible for both, the hunting movement and the combined shaking-rolling movements of the car body. In order to achieve this, it is essential to ensure a" controlled independence" between the bogie and the car body.

By adopting sufficiently lower frequencies for the car body – secondary suspension system, compared to the frequency of the hunting movement at the bogie level, a reduction in hunting effects occurs and, in addition, the risk of resonance at high speeds is avoided.

Another important role in extending the stability domain associated with the hunting movement is given by the longitudinal and transversal flexibilities of the primary suspension.

At higher speeds, the elastic guiding systems are much reliable because they enable the axle to gain a radial orientation, which is preferable when running in curves. The new generation of steering-axle bogies fulfil the essential requirements for hunting when running in straight line and the extension of vehicle capabilities for negotiating the curvature radiuses as well.

CONCLUSIONS

The result of the wheel-rail interaction is crucial in providing the passenger comfort and freight integrity plus safety.

The lubrication of the rail flange may have a significant influence in reducing the wear, especially for small curvature radiuses (below 300 m).

The form and the dimensions of the contact patch affect the reliability of the wheel-rail system – the adhesion either in traction, or braking mode.

The vehicle's torsion capability must compensate the unloading of the external wheel due to the rail torsion. This correlation is mandatory not only for safety reasons but also in order to prevent the dynamic overloads to damage the vehicle or the rail.

The maximum dynamic forces due to wheel-rail interaction may be determined either by calculating the track deformation, or the vehicle's derailment limit.

REFERENCES:

[1] **Sebesan, I., Copaci I.** *Teoria sistemelor elastice la vehiculele feroviare*, Editura MatrixRom, Bucuresti 2008.

[2] **Sebesan, I.** *Dinamica vehiculelor de cale ferata*, Editura Tehnica, Bucuresti 1996.

[3] **Sebesan, I., Hanganu, D.** *Proiectarea suspensiilor pentru vehicule pe şine*, Editura Tehnică, Bucuresti, 1993.

[4] **Portefaix, A**. *L'interface roue – rail*, Revue Générale des Chemins de Fer, 1976.

[5] **Prud'homme, M. A.** *La voie.* În: Revue Générale des Chemins de Fer, ian., 1970.

[6] **Kalker, J.J.** *A strip theory for rolling with slip and spin.* În: Proc. Kon. Akad. Wet., Amsterdam B. 70, 1967.

НЯКОЛКО АСПЕКТА НА ТРИБОЛОГИЯТА НА КОНТАКТА МЕЖДУ КОЛЕЛОТО И РЕЛСАТА

Иоан Себешан, Кристина Тудораче, Мадалина Димитриу,
ioan_sebesan@yaho o,cristi_tudorache2003@yahoo.com, madalinadumitriu@yahoo.com

Университет в Букурещ "ПОЛИТЕХНИКА"Транспортен факултет,
Площад "Независимост" 313, сектор 6, 77206, Букурещ http://www.pub.ro
РУМЪНИЯ

Ключови думи: *трибология, надлъжно плъзгане, усукване на релсовия път, динамично претоварване*

Анотация*: Трибологията е науката и технологията за взаимодействащите повърхности в относително движение. Тя включва изучаването и приложението на принципите на триене, смазване и износване. В железопътното инженерство трибологията на контакта между колелото и релсата изучава взаимодействието между повърхностите на колелото и релсата при наличието или не на макроскопско относително изместване, пластични деформации, изтичане на вещество, микропукнатини и обелвания. Контактът между колелото и релсата е от фундаментално значение за развитието на подвижния състав.*

Съдържание

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0420

http://www.mtc-aj.com

МЕТОД ЗА ФОТОДОКУМЕНТИРАНЕ И АРХИВИРАНЕ НА РЕЗУЛТАТИ ОТ ВИЗУАЛЕН КОНТРОЛ НА ЗАВАРЕНИ СЪЕДИНЕНИЯ

Ташев П., Христов С., Манилова М., Ташева Е.

weld@abv.bg

ИМет – БАН "Акад. А. Балевски", ВТУ "Т. Каблешков", София

БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Всяко несъответствие на продукцията с изискванията, установени в нормативните документи, се нарича несъвършенство. В заваръчното производство несъвършенствата се разделят на: несъвършенства при подготовката и монтажа на заваряваното изделие и заваръчни несъвършенства. За внедряването на макрозаснемането с цел визуален контрол е необходимо:*

- Разработване на методика за вътрешно визуално наблюдение, регистриране и документиране на резултата.

- Анализ на възможностите на разработената методика контрол и анализ на заварени съединения, регистриране и документиране на резултата.

- Оценка на постигнатите резултати и определяне на възможните области на приложение

Макрозаснемането на заварени съединения дава възможност за обработване и архивиране на получената информация. Въз основа на снимковия материал и текстова част описваща условията и резултатите от визуалния контрол може да се създаде подходяща база данни. Макрозаснемането на заварени съединения увеличава възможностите за тяхното наблюдение, откриването на несъваршенствата и тяхното количествено оценяване.

Ключови думи: *заваряване, заваръчно производство, несъвършенства, заваръчни несъвършенства, методика, визуално наблюдение, макрозаснемане, база данни, количествена оценка, информация*

Всяко несъответствие на продукцията с изискванията, установени в нормативните документи, се нарича несъвършенство. В заваръчното производство несъвършенствата се разделят на: несъвършенства при подготовката и монтажа на заваряваното изделие и заваръчни несъвършенства.

За внедряването на макрозаснемането с цел визуален контрол е необходимо:

- Разработване на методика за вътрешно визуално наблюдение, регистриране и документиране на резултата.
- Анализ на възможностите на разработената методика контрол и анализ на заварени съединения, регистриране и документиране на резултата.
- Оценка на постигнатите резултати и определяне на възможните области на приложение

Заваръчните несъвършенства се разделят на външни (или повърхностни) и вътрешни /1/. При заваряването чрез стопяване най-характерни несъвършенства от този вид са: неправилен ъгъл на скосяване на краищата в съединенията с V-, U- и X-образно скосяване; голям или много малък размер на нескосената част по дължината на челно допиращите се краища; неравномерна заваръчна междина; разминаване на

Съдържание

краищата на челните повърхнини; замърсяване на краищата и др.

В заварените съединения най-често се появяват несъвършенства на формата и размерите на шева. Формата и размерите на шева обикновено зависят от дебелината на заварявания материал. Те се задават с техническите условия и се означават на чертежите. При челните съединения се задават широчина на шева, височината на усилването и дълбочината на провара. За ъгловите, Т-образните съединения и съединенията чрез препокриване на краищата се задават катетът на шева и височината на работното сечение. Шевовете могат да имат неравномерна широчина по дължината на шева, неравномерна височина, хълмистост, натичания, седловини и др. Всички тези несъвършенства могат да понижат съществено издръжливостта на съединението, особено при ударни или вибрационни натоварвания.

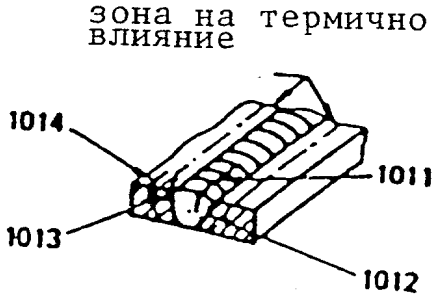
Други характерни външни несъвършенства са:

- Подрези, които са вдлъбнатини в основния метал, разположени в мястото на прехода от шева към основния метал.

- Кратери.

- Пробивите представляват прегаряне на метала вследствие на високата стойност на линейната енергия и на наличието на голяма заваръчна междина или на малка нескосена част.

- Надлъжна пукнатина, преобладаващо разположена успоредно на оста на заваръчния шев.



Тя може да се намира:

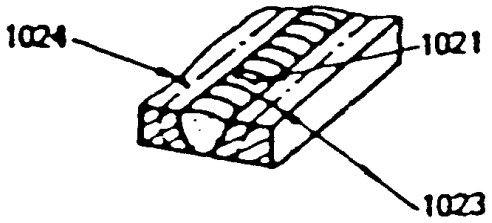
1011 в заваръчния шев

1012 в зоната на сплавяване

1013 в зоната на термично влияние

1014 в неповлияния основен метал

- Напречна пукнатина, преобладаващо разположена напречно на оста на заваръчния шев



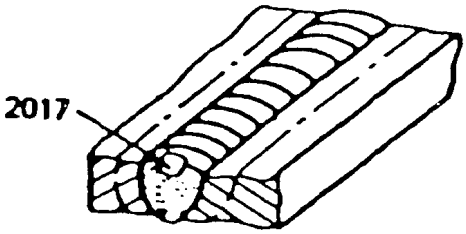
Тя може да лежи:

1021 в заваръчния шев

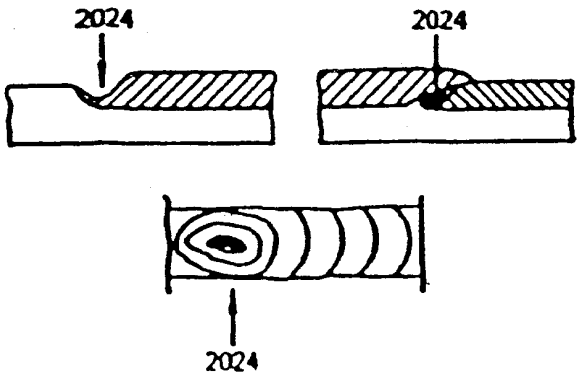
1023 в зоната на термично влияние

1024 в неповлияния основен метал

- Повърхностна пора, отворена откъм външната повърхнина на заваръчния шев



- Кратерна всмукнатина, вдлъбнатина в края на заваръчния шев и неотстранена при полагане на следващите заваръчни слоеве



Един от основните методи за безразрушителен контрол на заварени съединения е метода VT(Визуален контрол). Той използва средствата за безразрушително изпитване за повърхностни несъвършенства в открити и трудно достъпни места на изделия с

помощта на лупи, огледала, ендоскопи, механични инструменти, шаблони.

С помощта визуалното изпитване се установяват и определят:

- местоположението (координатите) на несъвършенствата
- ориентацията на несъвършенствата
- размери: в равнина перпендикулярна на ъгъла на наблюдение и в дълбочина (ако това е възможно)
- дължина и широчина на несъвършенствата
- разкритието на пукнатина.
- геометрията на заготовките и изпълнението на шева.

Наблюдението при визуалното изпитване бива:

- директно
- дистанционно

При общ визуален контрол трябва да има осветеност 160 lx, а за локален визуален контрол - осветеност 500 lx. Разстояние за оглед е приблизително 600 мм, наклон на лъча на наблюдение спрямо повърхността на наблюдение е приблизително 30^0.

При добра разрешаваща способност на апаратурата за ВК е възможно да се различават малки детайли от обекта. Разрешаващата способност зависи от яркостта, контрастността, цвета, време на наблюдение. Тя е максимална в бял или жълто-зелен цвят.

Зрително поле представлява максималния телесен ъгъл при който се наблюдава образ в оптическата система.

Визуалното изпитване се провежда след технико-технологична подготовка, която включва:

- Преглед на документацията: заявка, чертежи, БДС EN, писменна инструкция /2/.
- Асемблиране на необходимото оборудване
- Почистване на изпитваната повърхност

Доброто почистването на изпитваната повърхност е предпоставка за добри резултати. Замърсителите (окалина, ръжда, масло, смазка, боя и др.) се отстраняват посредством механични или химични методи или чрез комбинация от тях.

Механичните методи за почистване са: пясъкоструене, дробометване, търкане с четка. Премахва груби замърсители, но може да доведе до затваряне (запушване) на микропукнатини, които ще останат неоткрити. При възможност да се избягва.

Химическите методи са с използуване на продукта SONASOL S-400 (Cliner) - почистващ разтворител запалим, SONASOL S-420 (Cliner) - почистващ разтворител незапалим. Много добри почистващи средства, които се прилагат при извличане на замърсители, най-често масла, от пукнатините. Продуктите са силно летливи, разтварят и извличат замърсителите. Прилагат се чрез напръскване от 20-30 см от изпитваната повърхност (температура ~15^0C). Продуктите SONASOL S-400 (Cliner) и SONASOL S-420 (Cliner) не предизвикват корозия. Краен етап от предварителното почистване е подсушаването.

Техническите средства, с които се извършва визуалното изпитване са лещи, лупи, огледала, микроскопи и други оптични прибори.

Макрозаснемането на заварени съединения дава възможност да се създаде богата база данни илюстрираща резултатите от визуаления контрол.

Макрозаснемането на заварени съединения се извършва с помощта на професионална фотографска техника, специално студийно осветление и консумативи.



Направените снимки, позволяват 100 % кроп, което позволява много по-прецизно провеждане на визуалното изпитване.

На снимка 1 е показан лом на разрушено заварено съединение



Сн.1

На снимка 2 се виждат неравномерности при изпълнение на технологичния режим на заваряване, при челно едностранно заварено съединение



Сн.2

Посредством снимка 3 може да се оцени, влиянието на технологичения режим на заваряване върху геометрията на заваръчния шев



Сн.3

На снимка 4 е показан 100% кроп на снимка 3, на който ясно се виждат повърхностни пори от към външната страна на заваръчния шев



Сн.4

На снимка 5 е показано челно заваряване на тръбно едностранно заварено съединение



Сн.5

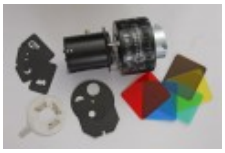
На снимка 6 е показан заснет макрошлиф на двустранно челно заварено съединение.



Сн.6

Съдържание

Препоръчваме апаратура за макрозаснемане на заварени съединения за обзавеждане на лаборатория да съдържа:

- Фотоапарат Nikon D-300, тяло
- Обектив AF-S VR Micro□Nikkor 105 mm 1:2.8G
- Обектив AF-S Nikkor 17-55/2.8 DX
- UV филтър B+W Slim UV Haze MRC 62 mm
- UV филтър B+W Slim UV Haze MRC 77 mm
- Поляризационен филтър B+W Slim Circular
- Професионален статив за фотокамера с глава 
- Комплект клапи, пчелна пита и цветни филтри 
- Оптичен спот
- Радио синхронизатор с автономно захранване 
- Статив за студийно осветление 300QB 
- Статив с напречно рамо жираф J217 
- Палатка за предметна фотография 
- Предметна маса 130x60x60 см 
- Студийна светкавица C-D1000 
- Студийна светкавица C-D500 
- Дълбок софтбокс с решетка 91x122 см 
- Чадър с двойно приложение 109 cm дифузен/отразяващ 
- Стандартен рефлектор 
- Алуминиев куфар за 3 тела
- Чанта за 5 статива 30x30x125 см

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ИЗВОДИ

Макрозаснемането на заварени съединения дава възможност за обработване и архивиране на получената информация. Въз основа на снимковия материал и текстова част описваща условията и резултатите от визуалния контрол може да се създаде подходяща база данни. В базата данни освен снимковият материал се записват съответстващите му: вид на завареното съединение, метода на заваряване, данни за изпълнителя, данни за извършващия визуалния контрол, открити несъвършенства(вид, брой и процент), и др. На тази основа се създава софтуер, който да извършва съхранение на резултати

класифициране и търсене, с цел използването им при сертифициране, обучение или научни изследвания.
Макрозаснемането на заварени съединения увеличава възможностите за тяхното наблюдение, откриването на несъвършенствата и тяхното количествено оценяване.

ЛИТЕРАТУРА

[1] БДС EN 25817 „Електродъгово заварени съединения от стомана - Ръководни правила за оценъчни нива според несъвършенствата”
[2] БДС EN 970 „Изпитване без разрушаване на заварени чрез стопяване съединения - Визуален контрол”

METHOD FOR PHOTO DOCUMENTING AND METHOD FOR ARHIVING THE RESULTS OF VISUAL INSPECTION OF WELDED JOINTS

Tashev P., Hristov S., Manilova M., Tasheva E.

Institute of Metal Science at the Bulgarian Academy of Sciences; Higher School of Transport “Todor Kableshkov”, 1574 Sofia, 67 "Shipchenski prohod" str.; 1574 Sofia, 158 Geo Milev ***BULGARIA***

Keywords: *welding, production welding , imperfections, welding imperfections, methodology, visual observation, macro shooting, database, quantitative evaluation, information*
Abstract: *Any discrepancy with the production requirements found in normative documents is called imperfection. In production welding flaws are divided into: imperfections in the preparation and assembly of the welding device and welding imperfections. In order to implement macro shooting for visual control it is necessary to:*
- Develop methodology for internal visual observation, recording and documenting of the results.
- Make analysis of possibilities of the developed control methods and analysis of welded joints, as well as registration and documentation of the results.
- Evaluate the results and identify any possible fields of application. Macro shooting of welded joints allows the processing and archiving of the received information. An appropriate database can be created based on the photographs and some text describing the conditions and results of the visual inspection. Macro shooting increases the opportunities for monitoring of the welded joints, evaluating their quantity and detecting their imperfections.

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0421

http://www.mtc-aj.com

МОДЕЛИРАНЕ РЕСОРНО ОКАЧВАНЕ НА ПОДВИЖЕН ЖЕЛЕЗОПЪТЕН СЪСТАВ С АВТОМАТИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ

Добринка Атмаджова

atmadzhova@abv.bg

Висше транспортно училище "Тодор Каблешков",
катедра "Транспортна техника" , Ул. "Гео Милев" 158, София 1574,
БЪЛГАРИЯ

***Резюме**: В статията се изследва възможността за приложение на автоматизирана система за управление в системата на ресорно окачване на подвижен железопътен състав, основана на принципа на размитата логика (РЛ). Приложението на РЛ в управлението позволява използването само на експертни знания за поведение на системата. Във връзка с това в статията са разгледани опростени математични модели (и реализация в програмния пакет Simulink на продукта MATLAB) на железопътен вагон с двустепенно ресорно окачване. Разгледаната и реализираната в MATLAB структура на РЛ може да бъде използвана в много области на техниката, където се изисква управление на вибрационните системи.*

***Ключови думи:** подвижен железопътен състав, ресорна система, моделиране на ресорна система с управление.*

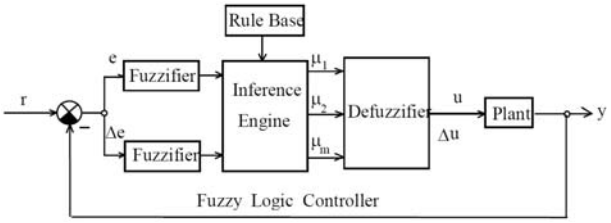
1. ВЪВЕДЕНИЕ

Развитието на съвременните технически средства в силна степен зависи от автоматизацията на управление [7]. Голяма част от транспортните средства имат конструкция с пасивна система на ресорно окачване т.е. неуправляема система. Най-остро този въпрос стои пред окачването на возилата за пътническия транспорт, в частност пред пътническите вагони. Пасивното ресорно окачване колкото и оптимално да бъде, първо то не е способно да се справи с всички възможни въздействия на подвижната единица от страна на пътя, и във второ при проектирането му върху него се наслагват редица експлоатационни и конструктивни ограничения. От това следва, че само преход на качествено ново вино в конструкцията на окачването дава възможност за подобряване плавността на хода, а следователно и повишаване качеството на обслужване и удължаване срока на работа на елементите от транспортното средство.

Прилаганите математически модели за моделиране на голяма част реални технически системи, или се явяват идеализирани, или отсъстват. В създаваните в настоящия етап математически модели на подвижния железопътен състав (ПЖПС) като правило возилото се разглежда като динамична трептелива система с ограничено число степени на свобода, извеждайки при това само определени видове трептения и смущения [14]. Същото може да се каже и за управлението на сложни динамични системи [7]. Целта, която си поставя настоящата статия е използването в ресорното окачване на ПЖПС управление, основано на размитата логика (РЛ). Размитата логика е форма на многовариационна логика, произлизаща от

теорията на размитите множества с цел да отрази това, което е относително, а не точно. В сравнение с множествата от двоичната логика, размитата логика борави с променливи, които могат да бъдат със стойности между **0** и **1** и не е ограничена единствено до истинни стойности (истина = **1** и лъжа = **0**) така както в класическата логика. Терминът *размита логика* води началото си от работата и теорията, развита от Лофти Задех. През 1965 г. той предлага теорията на размитите множества [8, 9] и по-късно установява размитата логика на базата на тази теория. РЛ вече е намерила добро приложение в много области където е необходимо управление на сложни динамични системи, докато традиционните методи или не дават необходимите резултати или въобще са неприложими. Ето защо изучаването на размитото управление и неговата съпоставка с конвенционалното управление и типовите непрекъснати закони за регулиране са от съществено значение за съвременната теория на управление. В литературата [11, 12, 13] са описани главно три типа структури на размито логическо управление. Основната структура е управление, при което управляващото въздействие $\boldsymbol{u}$ се извежда въз основа на логическата релация между системната грешка $\boldsymbol{e}$ и моментното й изменение $\boldsymbol{\Delta e}$. Това управление е от т.н. позиционен тип. Втората структура е размито пропорционално - интегрално (ПИ) управление, която структура е еквивалентна на първата с тази разлика, че изходната величина е моментното изменение на управляващото въздействие $\boldsymbol{\Delta u}$, а входните величини са както при размитото пропорционално - производно управление (ПП). Това управление според характера на изходната си величина е от т.н. скоростен тип. Третата структура е на размито пропорционално - интегрално - производно – (ПИП) (proportional integral derivative) управление [17]. То има две разновидности. Първият вид генерира управляващо въздействие $\boldsymbol{u}$, базирано на комбинация от три входни величини - системната грешка $\boldsymbol{e}$, моментното й изменение $\boldsymbol{\Delta e}$ и акумулативната сума на грешката $\boldsymbol{\Sigma e}$. При втория вид изходната величина е моментното изменение на управляващото въздействие $\boldsymbol{\Delta u}$ въз основа на комбинация от други три величини - системната грешка $\boldsymbol{e}$, моментното й изменение $\boldsymbol{\Delta e}$ и ускорението на изменението на грешката $\boldsymbol{\Delta^2 e}$. Затрудненията и при двата вида са, че при логическата релация те изискват три входни величини, които значително разширяват таблицата с логическите правила в реализацията им и правят проектирането им по-сложно, особено в случаите, когато броят на размитите множества на входно-изходните величини е по-голям. Ето защо, такъв тип размито ПИП управление с използване на механизъма на извеждане на Мамдани [13] по рядко се използва в практиката. В този случай по-подходящ е механизмът на извеждане на Сугено [16].

На фиг. 1 е показана структурната схема на система за размито управление, в която към обекта на управление е включен традиционен размит регулатор със своите основни три блока - блок за размиване, блок с логически правила и механизъм за извеждане (логически блок), и блок за деразмиване. Конвенционалният размит регулатор обикновено работи с входните сигнали на системната грешка **e** и моментното й изменение $\boldsymbol{\Delta e}$, така че има два блока за размиване на входа си [11].



Фиг. 1. Структура на система за размито управление

Логическата таблица се състои от набор от предварително съставени логически правила от типа "if –then", които описват стратегията на управлението и са получени въз основа на експертни знания. При конвенционалния регулатор, който работи с входните велични на грешката $\boldsymbol{e}$ и нейното моментно изменение $\boldsymbol{\Delta e}$, стойността на изходната величина $\boldsymbol{u}$ при размитото ПП управление или $\boldsymbol{\Delta u}$ при размитото ПИ управление се определя чрез логически правила от типа:

(1) $\boldsymbol{R^n : if\ e\ is\ A_i\ and\ \Delta e\ is\ B_i\ then\ u\ is\ C_i}$

където $\boldsymbol{e}$, $\boldsymbol{\Delta e}$ и $\boldsymbol{u}$ в случая са лингвистични променливи на съответните входно-изходни величини. Техните универсални множества се получават от диапазоните на изменение на съответните величини - **[-E, E]**, **[-ΔE, ΔE]**, **[-U, U]**. Параметрите $\boldsymbol{A_i}$, $\boldsymbol{B_i}$ и $\boldsymbol{C_i}$ са размити

Съдържание

множества на съответните величини, равномерно разпределени в тези диапазони.

Размитият механизъм за извеждане в логическия блок прилага т.н. размита импликация и определя решението за размитото управляващо въздействие. От познатите в практиката методи за размита импликация [15], за целите на управлението най-подходяща е известната максимално-минимална композиция на Мамдани [13]:

(2) $\mu_i = max\{min[\mu_{Aj}, \mu_{Bk}]\}$,

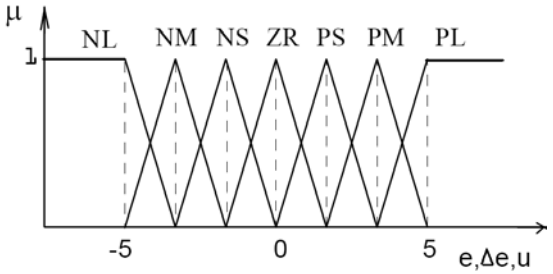
където μ_{Aj} и μ_{Bk} са степените на принадлежност, получени при операциите пресичане и обединение от размитите множества на входните величини.

Блокът за деразмиване реализира прехода от размити към реални стойности. От известните в практиката методи [11, 12], за целите на управлението най-разпространен е методът на центъра на тежестта или методът на средната претеглена стойност,

(3) $$u_0 = \frac{\sum_{i=1}^{m} u_i \mu(u_i)}{\sum_{i=1}^{m} \mu(u_i)}$$

където u_i са центровете на активираните размити множества, а $\mu(u_i)$ са степените на принадлежност в тези множества.

В алгоритъма на блока за размиване са моделирани функциите на принадлежност на отделните размити множества, чрез които се изчисляват степените на принадлежност на реалните стойности на входната величина към съответните размити множества (фиг. 2).



Фиг. 2. Функции на принадлежност на размитите множества на входно-изходните величини

При избора на формата на функциите на принадлежност за предпочитане е триъгълната форма със симетрично разположени взаимно пресичащи се равнобедрени триъгълници. Това е така, защото от една страна описанието на размитите множества и изчисленията на степените на принадлежност с такива функции е най-икономично, а от друга страна тези функции засилват интегралните свойства на регулатора. Така например, установено е [12], че триъгълните функции на принадлежност със степен на принадлежност в пресечената им точка **μ=0.5**, способстват за най-малко пререгулиране в системата за управление. От своя страна стесняването на централните размити множества подобрява точността (намалява статичната грешка) в системата. Разширяването (отварянето) на периферните множества, засилва бързодействието в системата.

Логиката на съставяне на таблицата с правилата произтича от използването на метода на хлъзгането при реализацията на размито управление [12]. За целта се използват знанията за поведението на системата във фазовата равнина, дефинирана от грешката e и нейната производна Δe. Формирането на управляващото въздействие се осъществява посредством разделянето на фазовата равнина на две части чрез т.н. линия на превключване. Правилата трябва да бъдат така подбрани, че системата да се стреми да поддържа стойностите на грешката и производната на линията на превключване. Управляващото въздействие u се определя в зависимост от линията на превключване:

- управлението u трябва да бъде отрицателно над линията на превключване, равно на нула върху нея и положително под нея;
- управлението u трябва да нараства със съответен знак при отдалечаване от линията на превключване в двете посоки;
- граничните стойности на грешката и производната трябва да бъдат покрити от максималните стойности на управлението u в краищата на таблицата.

С развитието на програмируеми контролери и техните процесорни възможности все повече се засилва възможността за вграждането на съвременни размити алгоритми за управление.

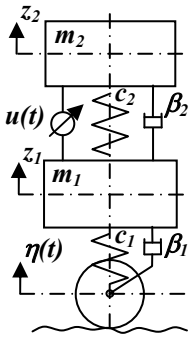
Контролер, основан на принципите на РЛ, ползволява управлението на обекти да се основава само на така наречените базови правила, формулирани от експертите, т.е. за размит контролер (РК) отпада необходимостта от създаването на точен математичен модел на обекта на управление.

Задачите, които си поставя настоящата статия са:

- използване на РК в системата на ресорното окачване на пътнически вагон;
- създаване на математичен модел за тестване работата на РК.

2. МОДЕЛ НА ВЕРТИКАЛНИ ТРЕПТЕНИЯ НА ПЪТНИЧЕСКИ ВАГОН

За изследване влиянието на основни параметри на транспортното средство върху вертикалните трептения, като правило се използва опростен модел с две степени на свобода, в които две маси са свързани с еластични и дисипативни връзки (фиг.3) [10]. С такъв модел се описват вертикалните трептения на релсови транспотни средства с двустепенно ресорно окачване: магистрални локомотиви и пътнически вагони [3].



Фиг.3. Опростен модел за изследване вертикалните трептения на пътнически вагон с въведен силов елемент, предназначен за управление.

В статията е разгледан опростен модел на пътнически вагон за изследване вертикалните трептения, като между обресорните части на талигата и коша на вагона е въведен силов елемент, предназначен за управление. Конструктивно даденият елемент може да представлява например хидравличен привод. Движението на динамичната система се разглежда при наличие на смущения от страна на пътя. Вертикалните трептения се описват със следните диференциални уравнения:

$$(4)\quad \begin{aligned} &m_1\ddot{z}_1 + \beta_1\dot{z}_1 + \beta_2(\dot{z}_1 - \dot{z}_2) + c_1 z_1 + \\ &+ c_2(z_1 - z_2) = \beta_1\dot{\eta} + c_1\eta + u \\ &m_2\ddot{z}_2 + \beta_2(\dot{z}_2 - \dot{z}_1) + c_2(z_2 - z_1) = -u \end{aligned}$$

където: m_1 - половината маса на необресорените части на талигата; m_2 – една четвърт от масата на коша на вагона; c_1, β_1 - съответно коравина и коефициент на демпфериране в буксовото ресорно окачване; c_2, β_2 - съответно коравина и коефициент на демпфериране в централното ресорно окачване; $\eta(t)$ – смущение от страна на пътя; $u(t)$ – управляващо въздействие; z_i, $\dot{z}_i$, $\ddot{z}_i$ ($i = 1, 2$) - обобщени координати и техните производни по време (1- талига;2-кош)

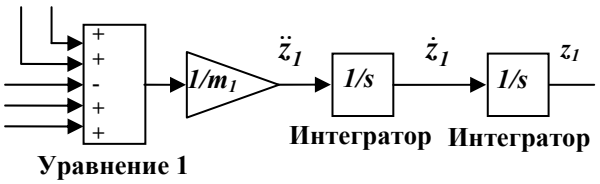
Преобразуваме уравненията на движение към вид удобен за моделиране:

$$(5)\quad \begin{aligned} \ddot{z}_1 &= \frac{1}{m_1}\left[-\beta_1\dot{z}_1 - \beta_2(\dot{z}_1 - \dot{z}_2) - c_1 z_1 - \right. \\ &\left. - c_2(z_1 - z_2) + \beta_1\dot{\eta} + c_1\eta + u\right] \\ \ddot{z}_2 &= \frac{1}{m_2}\left[-\beta_2(\dot{z}_2 - \dot{z}_1) - c_2(z_2 - z_1) - u\right] \end{aligned}$$

Като средство за моделиране на разглежданата динамична система ще използваме пакета Simulink на програмата MATLAB [1, 2, 4, 5]. Ще използваме следните основни елементи: диференциатор, интегратор, усилител и суматор.

Процесът на построяване на модела в системата Simulink изглежда по следния начин.

Нека лявата част на първото уравнение от системата (5) е изходът на симулатора, а елементите от дясната страна на това уравнение са на входа на суматора. Изхода на суматора ще включим към усилителя с коефициент $\mathbf{1/m_1}$, който изход от своя страна ще съединим с интегратора. На изхода на интегратора ще получим скоростта на преместване на обресорените части на талигата. Съединявайки неговия изход с други интегратори ще получим преместването на обресорените части на талигата. Получената част от модела е представена на фиг.4. За достройването на модела за първото уравнение съединяваме входа на суматора с елементи, представляващи слагаемите в уравнението. След което по същата аналогия построяваме модела на второто уравнение и съединяваме общите елементи.

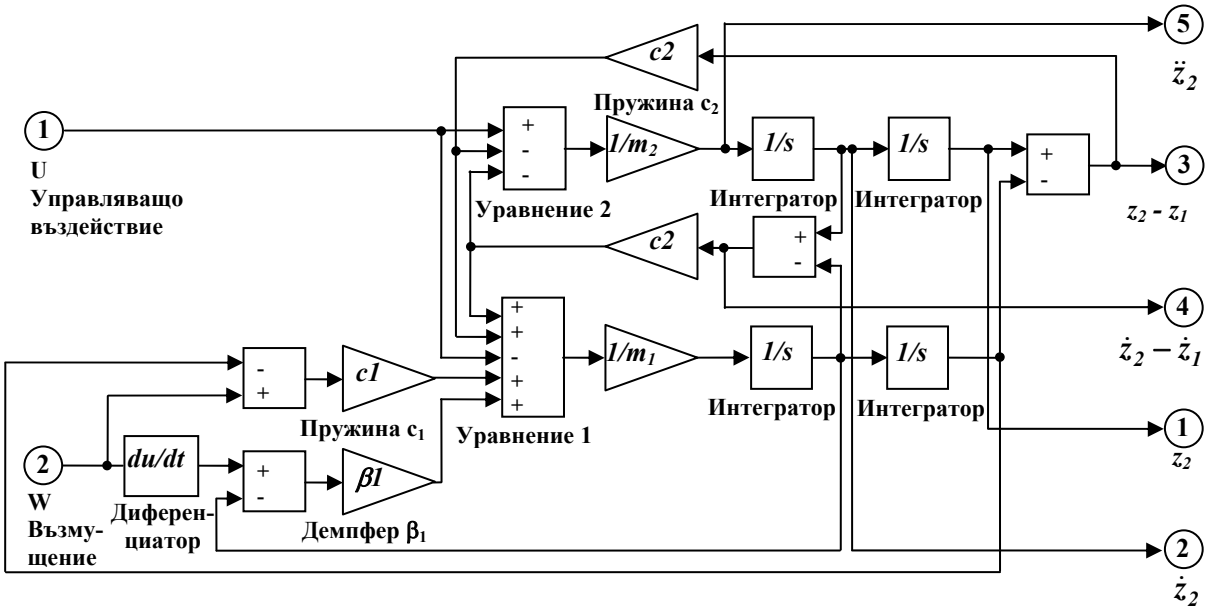


фиг.4. Част от модела в системата Simulink на първото уравнение от система (5).

На фиг.5 е представен моделът на динамичната система на окачване на вагоните в системата Simulink на програмата MATLAB. Моделът е структуриран като подсистема, която има два входа (смущаващо въздействие **W** и управляващо въздействие **U**) и пет

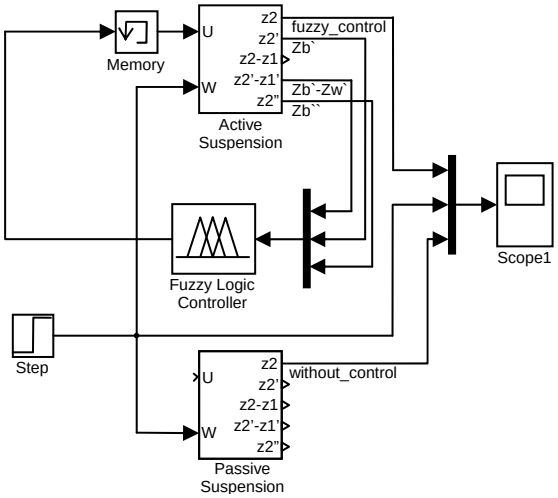
Съдържание

изхода (вертикална координата на коша, разстояние между кош и талига, вертикална скорост на коша, вертикално ускорение на коша, разлика между вертикалните скорости на коша и талигите). Както бе споменато по-горе, използваният в статията модел на вертикални трептения ще бъде използван само за тестване работата на контролера, затова в получената подсистема включваме в модел на активно окачване управляем РК.



Фиг.5. Модел на динамическата система на ресорно окачване на железопътен вагон в системата Simulink.

На фиг. 6. е представен пълния модел на системата с РК, в който е добавена още една подсистема, описваща вертикалните трептения на вагона, но не управлявана от контролер (за сравняване характеристиките на пасивно и активно окачване).



Фиг.6 Модел на система с контролер, работещи на основата на размита логика.

В даденият модел в качеството на източник на смущаващо въздействие се използва единичен скок (може да бъде приет за удар в релсата). В представеният модел присъства блока Fuzzy Logic Controller, който представлява РК [18].

3. МОДЕЛ НА РК

За моделиране на контролера основан на РЛ в разработката се използва разширението Fuzzy Logic Toolbox на програмата MATLAB. Този пакет позволява да се създават системи с РЛ изводи и нечетна класификация в рамките на средата MATLAB с възможност за тяхната интеграция в Simulink. Базови понятия на Fuzzy Logic Toolbox се явява FIS – структура – система на нечетния извод (Fuzzy Inference System). FIS – структура съдържа всички необходими данни за реализация на функционалното отражение "входове-изходи" на основата на размития логически извод.

Моделирането на РК в системата MATLAB и пакета Fuzzy Logic Toolbox се заключава в задаването на следните основни характеристики:

- входни променливи;
- изходна променлива (управляващо въздействие);
- "терми" на входни и изходни променливи;

- функции на принадлежност на термите;
- базови правила;
- алгоритъм на размития логически извод;
- процедура на преобразуване на размитото множество в размито число (процедура на дезификация).

Да определим приведените по-горе характеристика за контролер на активното окачване на талига за пътнически вагон.

РК използван в активно окачване се състои от три входа: ускорение на коша, скорост на коша, разликата в скоростите на коша и талигата. Изход на РК се явява управляващото въздействие. Всеки вход и изход се описва с набор от терми в следния вид: положително голямо, положително средно, положително малко, нулево, отрицателно малко и т.н. В таблица 1 е даден списък на термите за всеки вход и изход.

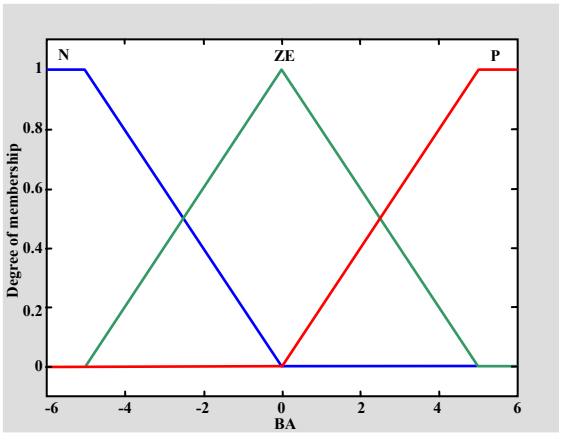
Таблица 1. Променливи и тяхните терми

Променливи	Терми	Усл. озн.
Вертикално ускорение на коша (**BA**)	Положително Нулево Отрицателно	**P** **ZE** **N**
Вертикално скорост на коша (**BV**)	Отрицателна средна Отрицателна малка Нулева Положителна малка Положителна средна	**NM** **NS** **ZE** **PS** **PM**
Разлика на скоростите между коша и талигите на вагона (**BDV**)	Отрицателна средна Отрицателна малка Нулева Положителна малка Положителна средна	**NM** **NS** **ZE** **PS** **PM**
Управляващо въздействие (**Force**)	Отрицателно мн. голямо Отрицателно голямо Отрицателно средно Отрицателно малко Нулево Положително малко Положително средно Положително голямо Положително мн. голямо	**NVB** **NB** **NM** **NS** **ZE** **PS** **PM** **PB** **PVB**

За всички вътрешни терми, както входни променливи, така и изходни променливи ще поставим триъгълни функции на принадлежност. За крайните терми определяме линейни функции на принадлежност с постоянни граници равни на единица. Количествените характеристики на функциите на принадлежност ще определим в зависимост от диапазона на изменение на параметъра, за който се строят функциите за принадлежност на неговите терми. Диапазоните на изменение на параметрите могат да бъдат получени или от експериментални данни или в резултат на моделизация. В настоящата разработка диапазоните на входните променливи са получени в резултат на моделиране вертикалните трептения на пътнически вагон с пасивно ресорно окачване.

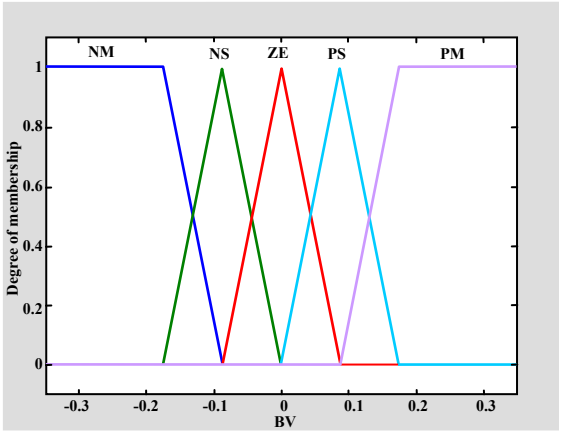
За вертикалното ускорение на коша диапазона на изменение е приет **[-6, +6] m/s^2**.

Изхождайки от това, че дадена входна променлива има три терми, получаваме следните функции на принадлежност, представени на фиг.7.



Фиг.7 Функция на принадлежност на променливата BA (вертикално ускорение на коша).

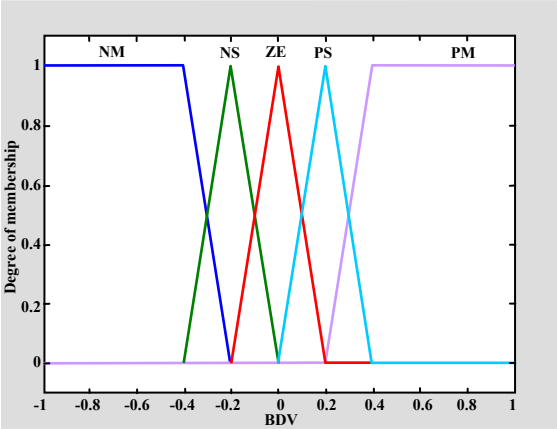
За вертикалната скорост на коша е приет диапазон на изменение **[-0,35, +0,35] m/s**. В резултат на разделяне диапазона на пет терми се получават функциите на принадлежност, представени на фиг.8.



Фиг.8 Функция на принадлежност на променливата BV (скорост на коша във вертикална равнина).

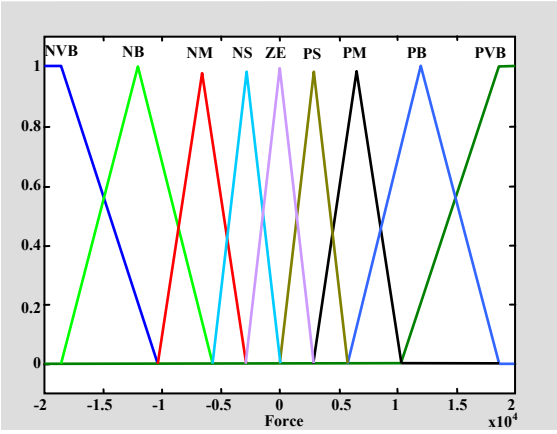
Съдържание

Функцията на принадлежност на разликата между скоростта на коша (фиг.9) и талигата на вагона в много случаи са аналогични функции на принадлежност на скоростта на коша. Диапазона на изменението на този параметър **[-1, +1] m/s**. Диапазона на изменение на управляващото въздействие зависи от характеристиката на коша, но той трябва да бъде такъв, че управляващото въздействие действително да може да управлява системата.



Фиг.9 Функция на принадлежност на променливата BDV (разлика в скоростите на коша и талигите на вагона).

В разработката диапазона на управляващото въздействие е приет в границите **[-20, +20] kN**. Функциите на принадлежността на управляващото въздействие е представена на фиг.10.



Фиг.10 Функция на принадлежност на променливата Force (управляващо въздействие).

Базата правила на РК се състои от правила от вида:

IF (BDV=A) AND (BV=B) AND (BA=C) THEN FORCE=D

Тук **A**, **B**, **C**, **D** – съответни терми на лингвистични променливи. Всички правила на РК са показани на таблица 2.

BDV – разлика между скоростта на коша и талигите на вагона;

BV – вертикална скорост на коша;

BA – вертикално ускорение на коша.

Таблица 2. Правила на размития контролер

Разлика между скоростите на коша и талигата във вертикална равнина	Скорост на коша във верти-кална равнина	Ускоре-ние на коша във верти-кална равнина	Управ-ля ващо въз-дей-ствие
PM	**PM**	**ZE**	**ZE**
PS	**PM**	**ZE**	**NS**
ZE	**PM**	**ZE**	**NM**
NS	**PM**	**ZE**	**PM**
NM	**PM**	**ZE**	**NB**
PM	**PS**	**ZE**	**ZE**
PS	**PS**	**ZE**	**NS**
ZE	**PS**	**ZE**	**NM**
NS	**PS**	**ZE**	**PM**
NM	**PS**	**ZE**	**NB**
PM	**ZE**	**ZE**	**PS**
PS	**ZE**	**ZE**	**ZE**
ZE	**ZE**	**ZE**	**ZE**
NS	**ZE**	**ZE**	**ZE**
NM	**ZE**	**ZE**	**NS**
PM	**NS**	**ZE**	**PM**
PS	**NS**	**ZE**	**PM**
ZE	**NS**	**ZE**	**PS**
NS	**NS**	**ZE**	**PS**
NM	**NS**	**ZE**	**ZE**
PM	**NM**	**ZE**	**PB**
PS	**NM**	**ZE**	**PM**
ZE	**NM**	**ZE**	**PM**
NS	**NM**	**ZE**	**PS**
NM	**NM**	**ZE**	**ZE**
PM	**PM**	**N or P**	**NS**
PS	**PM**	**N or P**	**NM**
ZE	**PM**	**N or P**	**NB**
NS	**PM**	**N or P**	**NB**
NM	**PM**	**N or P**	**NVB**
PM	**PS**	**N or P**	**NS**
PS	**PS**	**N or P**	**NM**
ZE	**PS**	**N or P**	**NM**
NS	**PS**	**N or P**	**NB**
NM	**PS**	**N or P**	**NB**
PM	**ZE**	**N or P**	**PM**
PS	**ZE**	**N or P**	**PS**
ZE	**ZE**	**N or P**	**ZE**
NS	**ZE**	**N or P**	**NS**
NM	**ZE**	**N or P**	**NM**
PM	**NS**	**N or P**	**PB**
PS	**NS**	**N or P**	**PB**
ZE	**NS**	**N or P**	**PM**

NS	**NS**	**N or P**	**PM**
NM	**NS**	**N or P**	**PS**
PM	**NM**	**N or P**	**PVB**
PS	**NM**	**N or P**	**PB**
ZE	**NM**	**N or P**	**PB**
NS	**NM**	**N or P**	**PM**
NM	**NM**	**N or P**	**PS**

Алгоритъма на РЛИ (размития логически извод) в дадения контролер е реализиран във вид на алгоритъм на Мамдан, който може да бъде описан по следния начин:

1. Фазификация (привеждане към размитост). На този етап се намират степени на истинност на предположение на всяко правило.
2. Размит извод. На този етап се намира нивото на "отсичане" за предположение на всяко от правилата (с използване на операцията минимум). След което се намират отсечените функции на принадлежност.
3. Композиция. На дадения етап с използване на операцията максимум се осъществява обединение на намерените отсечени функции, което довежда до получаването на размито подмножество за променливия изход.
4. Дефазификация. На този етап, изхождайки от полученото на предишния етап размито подмножество за изходната променлива се получава точно число. В РК описан в статията се използва центроиден метод за привеждане към точност.

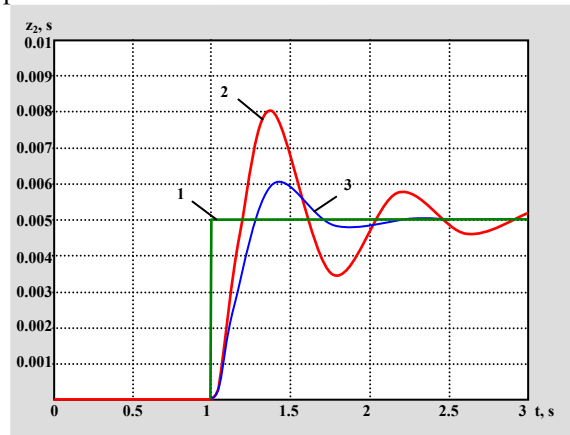
4. ПАРАМЕТРИ И РЕЗУЛТАТИ ОТ МОДЕЛИРАНЕТО

Параметрите на модела на вертикалните трептения, по който се провежда тестването на РК са представени в таблица 3.

Таблица 3. Параметри на моделиране

Параметър	Означение	Стойност
½ от масата на обресорената част на талигата	m_1	***2000 kg***
¼ от масата на вагона	m_2	***11500 kg***
Коравина на централното ресорно окачване на ½ талига	c_2	***810 kN/m***
Коравина на буксовото ресорно окачване на ½ талига	c_1	***2800 kN/m***
Демпфериране в централното ресорно окачване.	β_2	***58000 Ns/m***
Демпфериране в буксовото ресорно окачване.	β_1	***18000 Ns/m***
Максимално управляващо усилие	***F***	***20 kN***

Резултатите от моделирането в случая с използване на смущаващо въздействие във вид на единичен скок са представени на фиг.11.



Фиг.11 Трептение на коша на вагона във вертикална равнина при активно и пасивно ресорно окачване: 1- външно въздействие; 2- пасивна ресорна система; 3- активна ресорна система.

На фигурата са показани смущаващото въздействие и реакцията на активното ресорно окачване (управлямия РК) за сравнение е показана и реакцията на пасивно ресорно окачване. Както се вижда от фигурата амплитудата на трептенията на активното ресорно окачване е три пъти по-малка, а времето на затихване на трептенията е около 2,5 пъти по-малко от това, при пасивното ресорно окачване.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Управлението с използването на апарата РЛ е един от най-ефективните методи за управление на сложни динамични системи, за който е сложно или невъзможно построяване на адекватен математичен модел. В статията е описан модел на РК за управление на вертикални трептения на транспортна средство – пътнически вагон. Резултатите от моделирането показват адекватност на приложение на принципите на РЛ за управление на трептения и на построеният модел на РК. В статията са показани възможностите на MATLAB и Simulink за моделиране на динамични системи, управляеми с РК, което дава възможност за реализация на разглежданите принципи и в други области.

Съдържание

ЛИТЕРАТУРА

[1] Андриевский Б. Р.,Фрадков А. Л. Избранные главы теории автоматического управления: с примерами на языке MATLAB.— СПб.: Наука, 1999

[2] Гультяев А. Визуальное моделирование в среде MATLAB: Питер, 2000

[3] Динамика вагона: Учебник для вузов ж.д. транспорта / С. В. Вершинский, В. Н. Данилов, В. Д. Хусидов / Под ред. С. В. Вершинского.— 3–е изд., перераб. и доп.— М.: Транспорт, 1991

[4] Дьяконов В., Круглов В. MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем. — СПб.: Питер, 2001

[5] Дьяконов В. Simulink 4. Специальный справочник.— СПб.: Питер, 2001.

[6] Караджов Т., Ж. Димитров Вагони. Техника, София, 1988

[7] Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник для вузов: в 3 т. Т. 3. Методы современной теории автоматического управления / К. А. Пупков, Н. Д. Егупов, А. И. Баркин, Е. М. Воронов и др. / Под ред. Н. Д. Егупова.— М.: Изд. МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000

[8] Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / А. Н. Аверин и др. / Под ред. Д. А. Поспелова.— М.: Наука, 1986

[9] Прикладные нечеткие системы / К. Асаи, М. Сугено и др. / Под ред. Т. Тэрано.— М.: Мир, 1993

[10] Селинов В. И. Проектирование подвешивания: Учеб. пособие.— Брянск: БГТУ, 1999

[11] C.J. Harris, C.G. Moore and M.Brown. Intelligent control - Aspects of Fuzzy Logic and Neural Nets. World Scientific, London, 1994.

[12] Driankov, D., H. Hellendron and M. Reinfrank. An introduction to Fuzzy Control. Heidelberg, Springer Verlag, 1993.

[13] Mamdani E.H. Application of fuzzy algorithms for control of simple dynamic plant. Proceedings IEEE, 121 , N0.12, 1974.

[14] Gavrilovic Br., R. Vukadinovic, N. Kartalovic. Simulate of torsional momentum at the operative shaft of the locomotive series ZS 444 Scientific – expert conference on railway RAILCON'08, Nis, Srbija, 2008

[15] George K. I. Mann, Bao-Gang Hu, and Raymond G. Gosine,. Analysis of Direct Action Fuzzy PID Controller Structures. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics—part B: Cybernetics, vol. 29, no. 3, June 1999.

[16] Petrov M., I. Ganchev, A. Taneva. Fuzzy PID Control of Nonlinear Plants. Proceedings of the IEEE International Symposium on "Intelligent Systems", Varna, Bulgaria, 10 -13 September, 2002, IEEE Catalog Number 02EX499, ISBN 0-7803-7601-3, Vol. 1, 2002

[17] Petrov M., I. Ganchev, A. Taneva. Fuzzy PID Controller design in MATLAB environment. International conference "AUTOMATICS AND INFORMATICS'07", Sofia, Bulgaria, 3-6 October 2007

[18] Cai B., Konik D. Intelligent Vehicle Active Suspension Control Using Fuzzy Logic // IFAC World Congress.— Sydney — V. 2, 1993

MODELING OF ROLLING STOCK SPRING SUSPENSION WITH AN AUTOMATED CONTROL SYSTEM

Dobrinka Atmadzhova, Assoc. Prof., PhD

Todor Kableshkov Higher School of Transport, Department of Transport Equipment
Geo Milev str.158, Sofia 1574,
BULGARIA

Key words: *rolling-stock, suspension systems, modeling of suspension systems with control.*
Abstract: *The paper presents the result of research on the possibility to apply an automated control system for rolling stock suspension systems based on the principle of Fuzzy Logic (FL) The FL application in controlling allows using only expert knowledge of the system behavior. In this connection the article examines simplified mathematical models of a railway car with primary and secondary suspension systems. The FL controller examined and implemented in the MATLAB structure can be used in many areas of technology where it is required to control oscillatory systems.*

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0422
http://www.mtc-aj.com

FURTHER TENDENCIES IN DEVELOPMENT OF THE RAILWAY VEHICLES CENTRE OF THE FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING IN KRALJEVO

Ranko Rakanovic, Vesna Brasic
rakanovic.r@mfkv.kg.ac.rs

Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo, Dositejeva 19
SERBIA

Key words: *development, centre, FP7.*
Abstract: *This paper presents tendencies in development of the Railway Vehicles Centre of the Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo realized within the FP7 project "Strengthening Railway Vehicles Centre of the Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo".*

INTRODUCTION

During its work so far, the Railway Vehicles Centre of the Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo has tended to become the leading institution in the field of research and development of freight railway vehicles, where the accent is placed on testing and development of railway vehicles for the leading Serbian manufacturers as well as for the national operator – Serbian Railways. Its role in such frameworks has also enabled cooperation with international regional centres for development and testing of railway vehicles, such as the RRTC, so that in the course of time it has gained a significant place as a research institution on a wider territory of the Balkans.

The very process of testing railway vehicles as well as the procedures and methodologies in experimental testing of quasi-static and dynamic properties of railway vehicles are exposed to constant improvement of testing conditions, measurement equipment and technical indicators-parameters, credible estimation of the quality of transport in the sense of safety, speed and comfort of work of railway vehicles. Modern testing of railway vehicles is based on the need for testing fatigue of railway vehicles and their components as well as on testing dynamic behaviour of railway vehicles with the most modern measurement equipment.

For the purpose of developing its own capacities, improving the so far used testing methods and providing new, modern equipment, the Railway Vehicles Centre of the Faculty of Mechanical Engineering has joined the Seventh Framework Programme of the European Union (FP7 EU), which plays the key role in achieving the goals of growth, competitiveness and employment connected with the EU initiatives in research activities. Within this programme, under the name Capacity, the EU supports, coordinates and funds the improvement of research and innovative capacities in whole Europe, providing their optimal use. Thus, in the domain of development of research infrastructures, the Railway Vehicles Centre of the Faculty of Mechanical Engineering has received funds for the realization of the project named "Strengthening Railway Vehicles Centre of the Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo (SeRViCe)". The goal of this project and all projects of the European Union within this programme Capacities is to help the establishment of new research infrastructures of pan-European interest in the field of science and technology. In that sense, our views are directed

Съдържание

toward the future of the Serbian railway vehicle factories and the tendency of scientific-technological development of European railways. One of the current tasks is the establishment of a new and unique Centre for Testing Railway Vehicles, which would enable better development of railway vehicles on the territory of southern Europe.

Within the FP7 project "SeRViCe", the laboratory which is a part of the Railway Vehicles Centre of the Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo will be strengthened from the aspects of:

- ♦Improvement of knowledge and skills of those employed in the research jobs in the Laboratory through the exchange of know-how and experiences with prominent research centres in the EU and through the development of a series of workshops.
- ♦Employment of young and experienced researchers whose future work would be mostly directed toward a selected research field
- ♦Procurement of new research equipment which will be added to the existing equipment for testing quasi-static and dynamic properties of railway vehicles
- ♦Establishment of common research programmes with the leading European research centres in the corresponding area – strategic partnerships with prominent European research institutions in the field of railway engineering.

MEASUREMENT EQUIPMENT

Within the planned activities on the realization of the international project"SeRViCe", the Railway Vehicles Centre of the Faculty of Mechanical Engineering in Kraljevo finished its activity on the procurement of a measurement wheel set for estimation of dynamic behaviour of railway vehicles.

Two measurement wheel sets were delivered to the Railway Vehicles Centre and they will, in addition to the estimation of dynamic behaviour of railway vehicles, enable investigation of wheel-rail contact phenomena.

Together with the measurement wheel sets, a calibration stand was delivered. In addition to the calibration of the measurement wheel set, its purpose is to enable research into wheel-rail forces in laboratory conditions.



Figure 1. The stand for wheel calibration

In the second phase of realization of the project of strengthening the Railway Vehicles Centre, the so-called S-curve for testing characteristics of torsional stiffness will be built – the S-curve will be a unique test stand on the territory of southern Europe and it will enable the estimation of behaviour of new railway vehicle structures.

SOFTWARE PACKAGES

Within the activities "Knowledge" on strengthening the Railway Vehicles Centre, software packages for design - SolidWorks and FEM calculation– ANSYS were provided. These software packages represent the basic tools for a modern approach to research in all fields of mechanical engineering in general.



Figure 2. Software packages for design and FEM calculation

The activity "Knowledge" covers procurement of specialized software packages which will enable simulation of dynamic behaviour of railway vehicles, such as "SIMPACK", "Vi Grade" – "VI Rail" or "VAMPIRE".

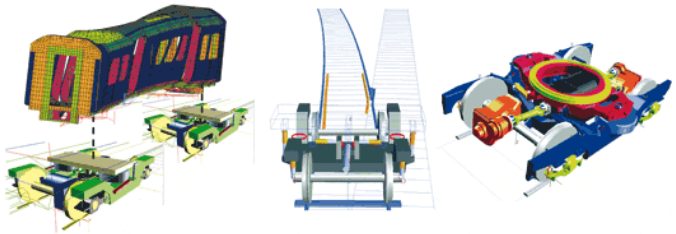


Figure 3. Multi-body simulation software

Съдържание

HUMAN RESOURCES

Besides the procurement of software packages and specialized software packages, strengthening the Centre is also seen in the employment of young and experienced researchers, who will begin their research in the field of railway vehicles as well as in the capacity building of the existing staff of the Centre.

The knowledge of the existing staff of the Centre is increased through:

1. Visits to the leading research centres in Europe: VUKV, Szolnok, Minden,

2. Secondments – exchange of staff with the European universities: DIEM, Bologna, Italy, in the field of fatigue of railway vehicle components, KTH – Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, in the field of theoretical methods of railway vehicle dynamics,

3. Attending the prominent conferences:

♦"31st International Spring Seminar on Electronics Technology, Reliability and Life-Time Prediction 08"- ISSE 2008, Budapest, Hungary,

♦"The Second International Symposium and Trade Exhibition"- IRS Istanbul, Turkey '08,

♦"21st IAVSD Symposium on Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks" - IAVSD09 – Stockholm, Sweden.

INSTEAD OF CONCLUSION

With the successful realization of the FP7 project "SeRViCe", the Railway Vehicles Centre will become a unique centre on the territory of southern Europe, which will have sufficient capacities and resources to join current research activities in the field of railway vehicles, on an equal footing with the leading European research centres.

The available potentials of the Railway Vehicles Centre, its experiences gained in testing, its available staff and starting the accreditation process for the new laboratory will be a significant lever for starting the production of railway vehicle factories on the territory of the Balkans.

REFERENCES:

[1] FP7 Project "Strengthening Railway Vehicles Centre of Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo" (SeRViCe)

[2] FP6 Project "Regional Railway Transport Research and Training Centre Foundation"- RRTC

БЪДЕЩИ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИЕТО НА ЦЕНТЪРА ЗА ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ВОЗИЛА КЪМ ФАКУЛТЕТА ПО МАШИННО ИНЖЕНЕРСТВО В КРАЛЙЕВО

Ранко Раканович, Весна Брасич
rakanovic.r@mfkv.kg.ac.rs

Факултет по машинно инженерство, Кралйево, ул. "Доситейева" 19
СЪРБИЯ

***Ключови думи**: развитие, център, FP7*
***Анотация**: Тази статия представя тенденциите в развитието на Центъра за железопътни возила към факултета по машинно инженерство в Кралйево, осъществявано в рамките на проект по FP7 на тема "Консолидиране на Центъра за железопътни возила към факултета по машинно инженерство в Кралйево".*

Mechanics Transport Communications

Academic journal

ISSN 1312-3823

issue 3, 2009

article № 0423

http://www.mtc-aj.com

TORSIONAL STIFFNESS OF MULTIPLE-UNITS RAILWAY VEHICLE WITH LINEAR AND SYMMETRIC ACTION OF SUSPENSION SYSTEM

Nebojša Bogojević[1], Cristiano Fragassa[2], Ana Pavlović[2], Zlatan Šoškić[1]

bogojevic.n@mfkv.kg.ac.rs

[1]*Faculty of Mech. Engineering Kraljevo, University of Kragujevac, Dositejeva 19, Kraljevo*
SERBIA

[2]*DIEM Department of Mech. Engineering, University of Bologna, via Risorgimento 2, Bologna*
ITALY

Abstract: *This paper presents analytical expression for torsional stiffness of railway vehicles which consist of multiple carbodies connected via links providing symmetric action of suspension system to connected units.*

Keywords: *railway, wagon, multiple units, torsional stiffness*

INTRODUCTION

During recent years, analyses of torsional stiffness of railway vehicles in non-standard cases occupied attention of the authors [1-5]. Initially inspired by demands of manufacturers [1], the analysis of derailment conditions of railway wagons with two units and three axles led to development of more general approach [3], and eventually, to more general conclusions.

The approach applied to the case of vehicle with two units [3] is suitable for extension to the case of vehicle with multiple units. However, analytical expressions for torsional stiffness of the vehicle that are obtained are too intricate to be of practical importance. Therefore, it is important to analyze cases of vehicles where structural properties and reasonable approximations enable derivation of forms of the analytical expression for torsional stiffness, which are suitable for analyses.

Important simplifications can be achieved in case of vehicles that have units linked so that action of suspension system, arising as reaction to movement of units, is symmetric respective to those units. Being that it is the case with vast majority of types of railway vehicles, this simplification, applied in this paper, leads to results of wide importance.

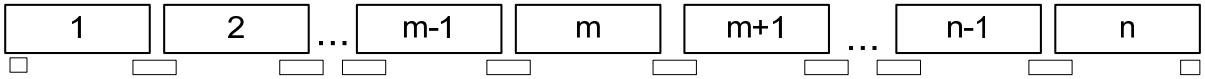


Figure 1. Composition and numeration of railway vehicle with multiple units

MODEL

The model used for analysis of torsional stiffness is extension of the model applied to analyses of torsional stiffness of railway vehicle with two units and three axles [5]. The investigated structure consists of *n* identical units; each unit is linked with two other units except for the first and last unit (Fig 1.) so as that connected units have common suspension; suspension system is attached to the lower

Съдържание

plane of carbody of unit *m* in points denoted as $1^{(m)}$ to $4^{(m)}$, forming a rectangle; vertical displacements of those points are denoted as $z_i^{(m)}$ (i =1,2,3,4); on the other side, suspension system is attached to wheelset; vertical displacements of wheelset on which suspension system acting in point $i^{(m)}$ is supported is denoted as $h_i^{(m)}$ (Fig. 2).

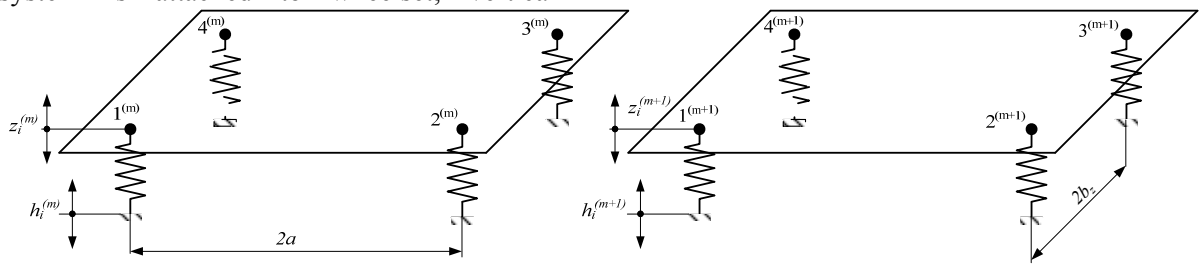


Figure 2. Model of carbodies and suspension system of considered vehicle

Due to track irregularities, wheelsets undergo vertical displacements, and, through the action of suspension system, carbodies of units undergo inclination and torsional deformation; the amounts of vertical displacements of the considered points due to torsional deformation are [6]

$$\delta_1^{(m)} = +\delta^{(m)}, \delta_2^{(m)} = -\delta^{(m)}, \quad \delta_3^{(m)} = +\delta^{(m)}, \delta_4^{(m)} = -\delta^{(m)} \tag{1}$$

where [5]

$$\delta^{(m)} = \frac{1}{4}\left\{z_1^{(m)} - z_2^{(m)} + z_3^{(m)} - z_4^{(m)}\right\}. \tag{2}$$

The torsional deformation causes elastic forces acting upon the carbody structure in the considered points; the intensity of the forces, denoted as F_m^*, can be calculated as

$$F_m^* = c_t^* \cdot \delta^{(m)}, \tag{3}$$

where c_t^* represents appropriate equivalent stiffness given by expression

$$c_t^* = \frac{C_t^*}{2ab_z^2}, \tag{4}$$

where C_t^* is torsional stiffness of carbody according ORE B55 Rp.8 [7] and ORE B12 DT135 [8], *2a* represents longitudinal measuring base (distance between axles or bogies) and $2b_z$ represents distance between spring sets on opposite sides of the vehicle (Fig. 2).

Elastic forces caused by torsional deformation, which act on carbody in considered points, are balanced by forces exerted by suspension system. Those forces depend on design of suspension system and displacements of wheels and carbody. In this paper, we consider suspension systems designed so as to provide linear dependence of forces on displacements, so

$$\frac{\partial F_i^{(m)}}{\partial z_j^{(l)}} = -\frac{\partial F_i^{(m)}}{\partial h_j^{(l)}} = \mathrm{K}_{ij}^{(m)(l)} = const. \tag{5}$$

where $F_i^{(m)}$ represents the force acting upon *i*-th point of *m*-th unit and K represents matrix describing influence of displacements of structure on forces of suspension system. Suspension system joins adjacent units, so that K matrix has nonzero elements only in the following cases:

- $l = m$ and $i = j$ (influence of displacement of carbody of the considered unit)
- $l = m-1$, $i=1$, $j=2$ and $i=4$, $j=2$ (influence of displacement of rear part of carbody of previous unit on front part of the considered unit),
- $l = m+1$, $i=2$, $j=1$ and $i=2$, $l=4$ (influence of displacement of front part of carbody of next unit on rear part of the considered unit)

The model analyzed in the paper also assumes symmetry of action of suspension system, expressed through the following equation

$$\mathrm{K}_{ij}^{(m)(l)} = \mathrm{K}_{ji}^{(l)(m)} = \mathrm{K}_{ii}^{(m)(m)} = K, \tag{6}$$

which essentially means that displacement of any unit causes the same force on both units connected via the suspension system. This assumption is valid in the case of symmetric design of suspension system, which is the most frequent case of interest in practice.

The only exception to equation (6) are elements of K matrix which describe the forces acting upon the front part of the first unit and

rear part of the last unit of the vehicle, being that these parts of vehicle must have suspension system different in comparison to rest of the vehicle (there is no more units in front of the first unit or behind the last unit), so it will be put

$$\mathrm{K}_{11}^{(1)(1)} = \mathrm{K}_{44}^{(1)(1)} = \mathrm{K}_{22}^{(n)(n)} = \mathrm{K}_{33}^{(n)(n)} = C_z \qquad (7)$$

in accordance to usual notification used in ORE B55 Rp.8 and ORE B12 DT135.

It is of interest to notice that torsional stiffness of railway vehicle with multiple units can be considered and defined in different manners, which is to be topic of separate paper. Torsional stiffness of the vehicle, applied in this paper, denoted as C_{tA} and developed with aim to demonstrate the approach to determination of torsional stiffness, is based on the concept applied in ORE B55 Rp.8 and ORE B12 DT135, expressed through the following equation:

$$C_{tA} = \frac{\Delta F}{\alpha} = \frac{\Delta F}{\left(\frac{h}{2a}\right)} = 2a\frac{\Delta F}{h}. \qquad (8)$$

with h being vertical track distortion at wheel of leading axle of the vehicle, and ΔF being resulting variation of vertical component of force in the wheel-rail contact. It is, of course, worthy of noticing that deformation of railway vehicle with multiple units is not strictly along lines of concept of deformation of structure considered in ORE documents, but the concept is still adopted being that the essence of its application is not calculation of torsional stiffness, but calculation of variation of vertical force in wheel-rail contact, and its influence on derailment of railway vehicle.

RESULTS

In the case considered by definition of torsional stiffness in ORE documents ($h_1^{(I)}=h$, $h_i^{(m)}=0$, for $i\neq 1$ or $m\neq 1$), equilibrium of forces acting in points $i^{(\mathrm{m})}$ (i=1,2,3,4, m=1,2,…,n) is described by the following equations:

$$\begin{aligned} C_z(z_1^{(1)} - h) + c_t^*\delta^{(1)} &= 0 \\ K(z_2^{(1)} + z_1^{(2)}) - c_t^*\delta^{(1)} &= 0 \\ K(z_3^{(1)} + z_4^{(2)}) + c_t^*\delta^{(1)} &= 0 \\ C_z z_4^{(1)} - c_t^*\delta^{(1)} &= 0 \end{aligned} \qquad (9)$$

for the points of the first unit,

$$\begin{aligned} K(z_1^{(2)} + z_2^{(1)}) + c_t^*\delta^{(2)} &= 0 \\ K(z_2^{(2)} + z_2^{(3)}) - c_t^*\delta^{(2)} &= 0 \\ K(z_3^{(2)} + z_4^{(3)}) + c_t^*\delta^{(2)} &= 0 \\ K(z_4^{(2)} + z_3^{(1)}) - c_t^*\delta^{(2)} &= 0 \end{aligned} \qquad (10)$$

for the points of the second unit,

$$\begin{aligned} K(z_1^{(m)} + z_2^{(m-1)}) + c_t^*\delta^{(m)} &= 0 \\ K(z_2^{(m)} + z_2^{(m+1)}) - c_t^*\delta^{(m)} &= 0 \\ K(z_3^{(m)} + z_4^{(m+1)}) + c_t^*\delta^{(m)} &= 0 \\ K(z_4^{(m)} + z_3^{(m-1)}) - c_t^*\delta^{(m)} &= 0\,. \end{aligned} \qquad (11)$$

for the points of middle units (m = 2,3,…,n-1) and

$$\begin{aligned} K(z_1^{(n)} + z_2^{(n-1)}) + c_t^*\delta^{(n)} &= 0 \\ C_z z_2^{(n)} - c_t^*\delta^{(n)} &= 0 \\ C_z z_3^{(n)} + c_t^*\delta^{(n)} &= 0 \\ K(z_4^{(m)} + z_3^{(m-1)}) - c_t^*\delta^{(m)} &= 0\,. \end{aligned} \qquad (12)$$

for the points at the last unit.

Comparing the second and the third of equations (9) with the first and the fourth of equations (10), one comes to conclusion that $\delta^{(2)} = -\,\delta^{(1)}$. Performing similar comparison for other units, it can be easily concluded that the consequence of symmetric design of car is that

$$\delta^{(1)} = -\delta^{(2)} = \ldots = (-1)^{m+1}\delta^{(m)} = \ldots = \delta\,. \qquad (13)$$

Introducing now the result (13) and the following designations

$$u = \frac{c_t^*}{C_z}\delta \text{ and } w = \frac{c_t^*}{K}\delta \qquad (14)$$

in equations (9)-(12), the following chain of equations can be obtained

$$\begin{aligned} z_1^{(1)} &= h - u \\ z_2^{(1)} + z_1^{(2)} &= w \\ z_3^{(1)} + z_4^{(2)} &= -w \\ \underline{z_4^{(1)} &= u} \end{aligned} \qquad (9a)$$

$$\begin{aligned} z_1^{(2)} + z_2^{(1)} &= w \\ z_2^{(2)} + z_1^{(3)} &= -w \\ z_3^{(2)} + z_4^{(3)} &= w \\ \underline{z_4^{(2)} + z_3^{(1)} &= -w} \end{aligned} \qquad (10a)$$

$$\begin{aligned} z_1^{(m)} + z_2^{(m-1)} &= (-1)^m w \\ z_2^{(m)} + z_1^{(m+1)} &= (-1)^{m+1} w \\ z_3^{(m)} + z_4^{(m+1)} &= (-1)^m w \\ \underline{z_4^{(m)} + z_3^{(m-1)} &= (-1)^{m+1} w} \end{aligned} \qquad (11a)$$

$$\begin{aligned} z_1^{(n)} + z_2^{(n-1)} &= (-1)^n w \\ z_2^{(n)} &= (-1)^{n+1} u \\ z_3^{(n)} &= (-1)^n u \\ \underline{z_4^{(n)} + z_3^{(n-1)} &= (-1)^{n+1} w} \end{aligned} \qquad (12a)$$

Съдържание

Inserting obtained expressions for vertical displacements $z_i^{(m)}$ in equations (2) for the cases m=1,2,…,n-1, describing geometrical conditions that first n-1 units of deformed vehicle satisfy, it is obtained

$$\begin{aligned} z_1^{(1)} - z_4^{(1)} &= h - 2u \\ z_1^{(2)} - z_4^{(2)} &= 2w + 4\delta - (h - 2u) \\ z_1^{(n)} - z_4^{(n)} &= \\ &= (-1)^n \left[(n-1)(2w + 4\delta) - (h - 2u) \right] \end{aligned} \qquad (15)$$

Finally, combining the last of equations (15) with (12a) and (13), inserting them into geometrical condition (2), that is to satisfy the last unit (m=n), it is obtained

$$\begin{aligned} &(-1)^n \left[(n-1)(2w + 4\delta) - (h - 4u) \right] \\ &\quad = (-1)^{n+1} 4\delta \end{aligned}, \qquad (16)$$

wherefrom, using (14) it can finally be derived expression for displacement of considered points due to torsional deformation:

$$\delta = \frac{h}{4n + 4\dfrac{c_t^*}{C_z} + 2(n-1)\dfrac{c_t^*}{K}}, \qquad (17)$$

Once δ is known, it is straightforward to determine expression for variation of vertical component of force in wheel-rail contact

$$\Delta F = \frac{h}{\dfrac{4n}{c_t^*} + \dfrac{4}{C_z} + \dfrac{2(n-1)}{K}}, \qquad (18)$$

and expression for torsional stiffness of considered railway vehicle

$$\begin{aligned} \frac{1}{C_{tA}} = 10^3 \Bigg[& n \frac{(2b_A)^2}{C_t^*} + \\ & + \frac{1}{2a} \left(\frac{2b_A}{2b_z} \right)^2 \left(\frac{4}{C_z} + \frac{2(n-1)}{K} \right) \Bigg] \end{aligned} \qquad (19)$$

ANALYSIS

The derived expression for torsional stiffness (19) may be analyzed for its special cases, which were already investigated. For n=1 the expression reduces to

$$\frac{1}{C_{tA}} = 10^3 \left[\frac{(2b_A)^2}{C_t^*} + \frac{1}{2a} \left(\frac{2b_A}{2b_z} \right)^2 \frac{4}{C_z} \right] \qquad (20)$$

which is well known expression for torsional stiffness of railway vehicle with two axles derived in [ORE B55]. For n=2 and K=C_z/4 one obtains expression

$$\frac{1}{C_{tA}} = 10^3 \left[2 \left(\frac{(2b_A)^2}{C_t^*} + \frac{1}{2a} \left(\frac{2b_A}{2b_z} \right)^2 \frac{6}{C_z} \right) \right] \qquad (21)$$

identical to the one derived during investigations of torsional stiffness of DDam wagon.. Agreement of derived formula with already obtained results serves as one mean for checking its validity.

The results (17), (18) and (19) show that torsional deformation of carbody, variation of vertical force in wheel-rail contact and torsional stiffness of the vehicle decrease when number of units is increased. The explanation is that, according to proposed model, increased number of units is dividing deformation through action of linkages and suspension system. The validity of the result depends on validity of critical assumption that action of suspension system is symmetric, being that this assumption leads to conclusion of equal amounts of torsional deformation of all units, expressed through equation (13). Experimental verification of the assumption is not available at the moment.

CONCLUSION

The paper considers torsional stiffness of railway vehicle with multiple units. Suspension system of the vehicle was considered linear and symmetric in previously described meaning. Developed model led to analytical expression for torsional stiffness of vehicle, which enables calculation of the quantity and predicts its reduction with increasing of number of units.

The obtained result still needs experimental verification, but in the case it is validated, the obtained expression has wide applicability, being that it is derived under assumptions which are valid for wide class of vehicles.

REFERENCES

[1] N. Bogojević, Z.Šoškić, D.Petrović, R.Rakanović, Proceedings of XIV International Conference "Transport 2004", Sofia, 11-12 November 2004, p.245

[2] N.Bogojević, Z.Šoškić, D.Petrović, R.Rakanović, Proceedings of V International Conference "Heavy Machinery 2005", Kraljevo, 28 June-3 July 2005, p.ID.71

[3] Bogojević N, Rakanović R, Petrović D and Šoškić Z, "Mehanika, Transport, Komunikacii", broi 3/2007, p.VI-12 (2007)

[4] N. Bogojević, Z. Šoškić, D. Petrović, R. Rakanović, Proceedings of VI International Conference "Heavy Machinery 2008", Kraljevo, 24-29 June 2008, p.C5

[5] N. Bogojević and Z. Šoškić, XXI International Conference on Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks IAVSD´09, Stockholm, 17-21 August 2009, P0158

[6] Atmadzhova D, Penchev Ts, "Mehanika, Transport, Komunikacii", broi 1/2007, p. BG-2.11 (2007)

[7] ORE B 55, «Moyens propres á assurer la circulation normale sur des voies présentant des gauches», ORE de UIC, Utrecht, 1983.

[8] ERRI B12/DT 135: Allgemein verwendbare Berechnungsmethoden für die Entwicklung neuer Güterwagenbauarten oder neuer Güterwagenderhgestelle, European Rail Research Institute, Utrecht, 1995.

КОРАВИНА НА УСУКВАНЕ НА МНОГОКОМПОНЕНТНО ЖЕЛЕЗОПЪТНО ВОЗИЛО С ЛИНЕЙНО И СИМЕТРИЧНО ДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМАТА ЗА ОКАЧВАНЕ

Небойша Богойевич, Кристиано Фрагаса, Ана Павлович, Златан Шошкич
bogojevic.n@mfkv.kg.ac.rs

Факултет по машинно инженерство Кралйево, Университет в Крагуйевац,
ул. "Доситейева"19, Кралйево
СЪРБИЯ
DIEM Катедра по машинно инженерство, Университет в Болоня,
виа Рисорджименто 2, Болоня
ИТАЛИЯ

***Ключови думи**: железница, вагон, многобройни компоненти, коравина на усукване*
***Анотация**: Тази статия представя аналитичен израз на коравината на усукване на железопътните возила, състоящи се от многобройни каросерии, съединени посредством връзки, осигуряващи симетричното действие на системата за окачване към свързаните компоненти.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0424

http://www.mtc-aj.com

ОТНОСНО НЯКОИ ИЗХОДНИ ПОСТАНОВКИ, ПРИНЦИПИ И КРИТЕРИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕ КОЕФИЦИЕНТА НА СИГУРНОСТ ЗА УМОРНА ЯКОСТ НА ТРАНСПОРТНИ КОНСТРУКЦИИ

Цвятко Пенчев, Добринка Атмаджова

cpenchev@abv.bg , *atmadzhova@abv.bg*

Висше транспортно училище "Тодор Каблешков",
катедра "Транспортна техника" ул. "Гео Милев" 158, София 1574,
БЪЛГАРИЯ

***Резюме**: Настоящите разглеждания по проблема за определяне коефициента на сигурност на конструкциите и детайлите се основава на някои критерии и принципи, различни от досега използваните. Като критерий-измерител за степента на опасност от уморно разрушаване вместо, максималните напрежения се приемат еквивалентните напрежения, приведени към симетличен цикъл. За определяне на еквивалентното напрежение при реалното работно (разчетно) натоварване са формулирани два частни случая, чрез които са изведени зависимости за определяне коефициента на сигурност. Те са практически приложими за определени условия при проектиране, изпитвания и оценка на конструкциите, и могат да послужат като основа на бъдещи изследвания, насочени към синтезиране на по-общи зависимости.*

***Ключови думи:** уморна якост, коефициент на сигурност, обобщен коефициент на влияние, транспортни конструкции.*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

В съществуващите методи за определяне коефициента на сигурност на конструкциите и детайлите, подложени на циклични натоварвания, съществуват редица непълноти и неточности.

На първо място, неправилно и неточно е в качеството на критерий за степента на опастост от уморно разрушаване да се използва големината на максималното напрежение σ_{max}, т.е. сумата от средното напрежение σ_m и амплитудата на цикъла σ_a [1,2,7]. И действително, вземайки, напремер, диаграмата на пределните амплитуди, за всички точки от граничната линия би трябвало стойността на този критерий (σ_{max}) да бъде еднаква, а в същност при $\sigma_m = 0$ и $\sigma_m = \sigma_B$, максималното напрежение е съответно σ_{-1D} и σ_B, т.е. коренно различаващи се стойности – от порядъка на *3÷6* пъти.

На второ място, не е коректно компонентите на общото напрежение – а именно постоянната компонента (средното напрежение) σ_m и циклично изменящата се компонента (амплитудата) σ_a или σ_{aD} да се третират като равнопоставени при определяне коефициента на сигурност λ [3,6]. Защото, особено когато се третира опастостта от уморно разрушаване, оказва се, че в много случаи приоритет трябва да има динамичната компонента σ_a (или σ_{aD}).

На трето място, стойността на коефициента ψ_σ (или $\psi_{\sigma D}$), отчитащ чувствителността на материала към асиметрията на цикъла, има валидност (и то приблизителна) само за участъка от $\sigma_m = 0$ до $\sigma_m = \frac{1}{2}\sigma_0$, но обикновено при опериране с аналитични зависимости, същата стойност на ψ_σ се използва за целия диапазон на диаграмата, очевидно поради неудобството от "чупката" при $\sigma_m = \frac{1}{2}\sigma_0$ (съгласно построението на Серенсен - Каносошвили) [1,4,5].

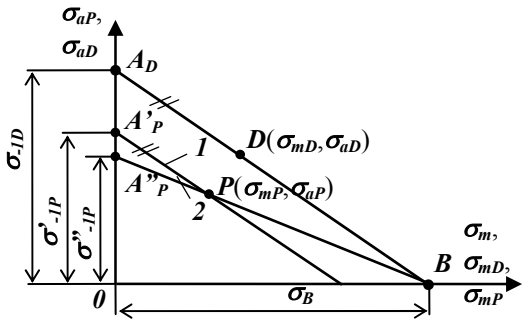
На четвърто място, освен горните три аспекта, които по своя характер са чисто методични, качествени (засягащи изходни критерии и постановки на методите), може също още да се желае и по отношение на чисто количествени аспекти, отнасящи се до точността на методите. Тези аспекти са акцентирани преди всички към точността и адекватността на изходните зависимости от теорията за умора на материалите, с които се оперира при определяне коефициента на сигурност.

Целта на настоящата статия е да се внесат някои пояснения по изходните критерии, постановки и подходи при определяне коефициента за сигурност и да се направят опити за допълване и усъвършенстване на същите.

2. ИЗБОР НА АДЕКВАТЕН КРИТЕРИЙ ЗА СТЕПЕНТА НА ОПАСНОСТ ОТ УМОРНО РАЗРУШАВАНЕ

Критерият, чрез който се дава оценка за степента на опасност от уморно разрушаване, трябва да бъде не само адекватен, но еднофакторен, т.е. да представлява само една величина. Както, например, двупараметричното пределно натоварване, представено в диаграмата "σ_m - σ_a" на фиг.1 от т. D (σ_{mD}, σ_{aD}) се заменя с еднопараметрично натоварване с еквивалентен разрушаващ ефект в точка A_D, съдържащо само един параметър – критерия σ_{-1D} (границата на умора на детайла). По-сложен е въпросът, когато имаме реално работно (разчетно) натоварване, представено от т. P (σ_{mP}, σ_{aP}), намираща се в полето под пределната линия A_DB. Тогава, по аналогия с предния случай (т. D), еквивалентното по разрушаващ ефект еднопараметрично натоварване при напрежение σ_{-1P} (респ. σ'_{-1P}, σ''_{-1P}), заменящо реалното работно двупараметрично натоварване с напрежения σ_{mP} и σ_{aP}, ще се определи от съответната пресечна точка A_P (респ. A'_P, A''_P,) между ординатната ос и лъча, прекаран през т.P (σ_{mP}, σ_{aP}) [4];. По отношение направлението на този лъч са възможни следните частни случаи:

- ***първи частен случай*** – когато прекараният през т. P лъч е успореден на пределната линия A_DB (виж. фиг.1-лъч 1); тогава пресечната точка A'_P между лъча и ординатната ос определя отсечката $\overline{OA'_P}$, съответстваща на еквивалентното напрежение при симетричен цикъл σ'_{-1P} за този случай;
- ***втори частен случай***, когато прекараният през т.P лъч (лъч 2, фиг. 1) изхожда от т.B (при напрежение σ_B); тогава пресечната точка A''_P между лъча 2 и ординатната ос определя отсечката $\overline{OA''_P}$, съответстваща на еквивалентното напрежение при симетричен цикъл σ''_{-1P} за този случай;
- ***трети частен случай***, когато прекараният през т.P лъч 3 (непоказан на фиг.1) е успореден на абсцисната ос; този случай отпада от по-нататъшно разглеждане, защото води до неприемлив резултат – $\sigma_{aP} \equiv \sigma'''_{-1P}$.



фиг.1. Схема за определяне на еквивалентното напрежение за първи и втори частен случай.

3. ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПОЛУЧЕНИ РЕЗУЛТАТИ ЗА ПЪРВИЯ ЧАСТЕН СЛУЧАЙ

Еквивалентнто нарежение за първия частен случай σ'_{-1P} се определя при използване на привеждащата формула на Серенсен-Каносошвили [2,4,5,6], получена от уравнението на лъча 1 (фиг.1), който има същия наклон (следователно същия

Съдържание

коефициент $\psi_{\sigma D}$), като пределната линия $A_D B$, т.е.

(1) $\sigma'_{-1P} = \sigma_{aP} + \psi_{\sigma D}.\sigma_{mP}$

където: $\psi_{\sigma D} = \psi_\sigma / K_{\sigma D}$ е коефициент на чувствителност на детайла към асиметрията на цикъла; ψ_σ - същия коефициент за материала; $K_{\sigma D}$ - обобщен коефициент на влияние върху уморната якост.

Коефициентът на чувствителност на материала към асиметрията на цикъла ψ_σ, който, съгласно авторите (Серенсен-Каносошвили) се определя от зависимостта $\psi_\sigma = (2\sigma_{-1} - \sigma_0)/\sigma_0$ (където σ_0 е максималното напрежение при пулсиращ цикъл ($R = 0$), в настоящото изложение, ако липсват други уговорки, ще се счита, че е определен от отношението σ_{-1}/σ_B т.е. $\psi_\sigma = \sigma_{-1}/\sigma_B$ / (също и $\psi_{\sigma D} = \sigma_{-1D}/\sigma_B$). Следователно, диаграмата **"σ_m-σ_a"** ще се третира като непрекъсната в целия диапазон от $\sigma_m = 0$ до $\sigma_m = \sigma_B$.

Друга условност, която се приема тук (и в по-нататъшното изложение, където е необходимо), е поставянето на индекс "прим" или "секонд" на σ_{-1P} и λ с цел да се поясни за кой частен случай се отнасят.

Коефициентът на сигурност λ, дефиниран като отношение между пределното и работното натоварвания, изразени съответно с приведените еквивалентни напрежения, (σ_{-1D} и σ'_{-1P}) т.е.

$$(2) \qquad \lambda' = \frac{\sigma_{-1D}}{\sigma'_{-1P}} = \frac{\sigma_{-1D}}{\sigma_{aP} + \psi_{\sigma D}.\sigma_{mP}},$$

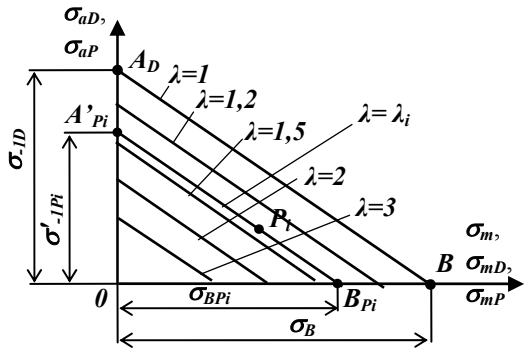
след заместванията в (2) съгласно поясненията към (1), се представя с известната широко разпространена формула, получена по друг начин:

$$(3) \qquad \lambda' = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_{aP}.K_{\sigma D} + \psi_\sigma.\sigma_{mP}},$$

Очевидно, определените съгласно (1) и (3) стойности на еквивалентното напрежение σ'_{-1P} и коефициента на сигурност λ' са еднакви за всички точки от дадения лъч 1. Друг лъч, прекаран при същото условие (да бъде успореден на правата $A_D B$!) също представлява геометрично място на точки, за които работните натоварвания имат еднаква стойност на еквивалентното напрежение σ'_{-1P}, а чрез него – и на коефициента на сигурност λ'. Така в полето на работните натоварвания под пределната линия $A_D B$ могат да бъдат прекарани различни лъчи (фамилия прави), съответстващи на натоварвания при различни стойности на еквивалентното напрежение σ'_{-1Pi} и коефициент на сигурност λ'_i (фиг. 2). Тези лъчи (прави) могат да бъдат наречени **равнозапасни**.

Непосредствено се вижда от фиг.2, че от всеки лъч съдържащ т. P_i, координатните оси "отсичат" отсечка $A'_{Pi}B_{Pi}$, представляваща хипотенуза на триъгълник $OA'_{Pi}B_{Pi}$, който е подобен на триъгълника $OA_D B$, съответстващ на пределното състояние. От това подобие следва много важният извод, че за дадено ниво на натоварване, респ. за даден лъч в крайните му състояния (т.т. A'_{Pi} и B_{Pi}) се запазва съотношението между съответните измерители (критерии) за якост σ'_{-1Pi} и σ_{BPi} такова, каквото е между измерителите σ_{-1D} и σ_B при пределното натоварване (линия $A_D B$), т.е.

(4) $\sigma'_{-1Pi}/\sigma_{BPi} = \sigma_{-1D}/\sigma_B$



фиг.2. Равнозапасни линии за първи частен случай.

Също се запазва съотношението между показателите за динамична якост при пределното и работно състояние такова, каквото е съотношението между показателите за статична якост при същите състояния, т.е.

(5) $\sigma_{-1D}/\sigma'_{-1Pi} = \sigma_B/\sigma_{Bpi} = \lambda_i$

Следователно, коефициентът на сигурност за даден лъч има една и съща стойност независимо дали натоварването по своя характер е чисто динамично (т. A'_{Pi}), чисто статично (т. B_{Pi}) или смесено (междинно). С други думи, **средното напрежение σ_m и амплитудата σ_a са равнопоставени** при определяне коефициента на сигурност за първия частен случай.

4. ХАРАКТЕРИСТИКИ И РЕЗУЛТАТИ ЗА ВТОРИЯ ЧАСТЕН СЛУЧАЙ

Еквивалентното напреженние за втория частен случай σ''_{-1P} представлява (виж фиг.1) отрязък от ординатата, получен чрез пресичането й от лъча 2. Поради това, за определяне на еквивалентното напрежение е необходимо да се намери уравнението на лъча 2. За тази цел, изхождайки от уравнението за пределното състояние на детайла съгласно Серенсен-Каносошвили [2,4,5,6].

(6) $$\sigma_{aD} = \sigma_{-1D} - \psi_{\sigma D}.\sigma_{mD}$$

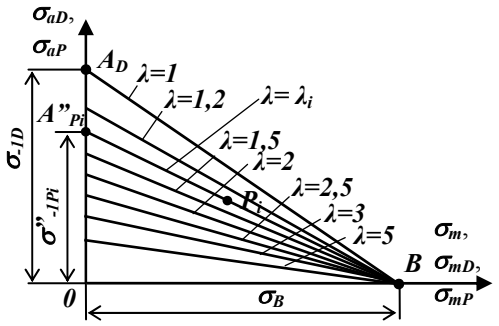
и разделяйки двете му части на λ'' (коефициента на сигурност) получаваме уравнението на лъча 2

(7) $$\sigma_{aP} = \sigma''_{-1P} - \frac{\psi_{\sigma D}}{\lambda''}\sigma_{mP}$$ (като $\sigma_{mP} = \sigma_{mD}$)

и привеждащата формула за определяне еквивалентното напрежение за втория частен случай σ''_{-1P} [4]

(8) $$\sigma''_{-1P} = \sigma_{aP} + \frac{\psi_{\sigma D}}{\lambda''}\sigma_{mP}$$

В получената формула (8) влиза коефициентът на сигурност λ'', който е още с неизвестна стойност. Но важното в случая е: 1) че коефициентът λ'' намалява ъгъла на наклона на отсичащия лъч 2 спрямо наклона на пределната линия A_DB; 2) че на различни стойности на σ''_{-1P} и λ'' съответстват различни лъчи, изхождащи от т.В, и образуващи фамилия лъчи, които също (аналогично на предния случай) могат да се назоват **равнозапасни** (фиг.3). Такова представяне, както се вижда, се основава на въвежданата тук предпоставка, че между диаграмите на работното и пределното състояние на детайла съществува своеобразно подобие, което е същото по характер, както „подобието" между диаграмите на пределното състояние на детайла (линия A_DB) и на материала (линия AB). Различието е само в коефициентите на „подобие" – λ'' или $K_{\sigma D}$.



фиг.3 Равнозапасни линии за втори частен случай.

Коефициентът на сигурност за втория частен случай λ'', дефиниран също като отношението между пределното и работното натоварвания, представени със съответните критерии (σ_{-1D} и σ''_{-1P}), първоначално се представя във вида:

(9) $$\lambda'' = \frac{\sigma_{-1D}}{\sigma''_{-1P}} = \frac{-\sigma_{-1D}}{\sigma_{aP} + \frac{\psi_{\sigma D}}{\lambda''}.\sigma_{mP}},$$

където неизвестното λ'' влиза и в дясната част. След малки преобразувания се получава формулата за определяне коефициента на сигурност λ'' за втория частен случай в окончателния вид:

(10) $$\lambda'' = \frac{\sigma_{-1} - \psi_{\sigma}.\sigma_{mP}}{\sigma_{aP}.K_{\sigma D}}$$

Формула (10) не е разпространена в литературата. Предпоставките, при които е получена и възможностите за използване ще бъдат по-подробно обяснени в следващите изложения.

5. АНАЛИЗИ И СРАВНЕНИЯ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

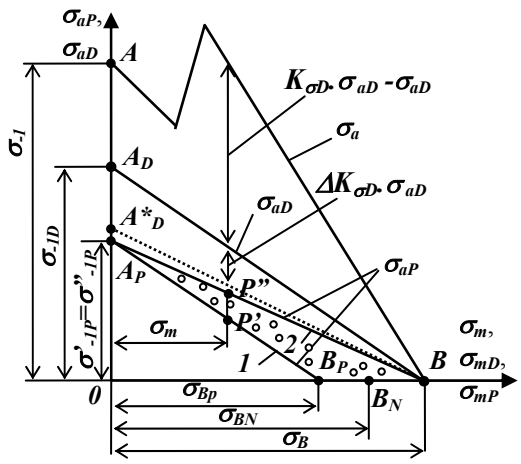
Както бе споменато в т.3, основополагащ принцип на първия частен случай, при който е изведена широко известната формула (3) за определяне на коефициента на сигурност λ', гласи, че статичната компонента σ_m и динамичната компонента σ_a са равнопоставени, т.е. имат еднаква степен на влияние, еднаква значимост при определяне коефициента на сигурност λ'. Това, като обща теза, изглежда добре, но доколкото се съгласува с действителните условия. За да се

даде адекватен отговор на този въпрос, трябва да се припомни баналната истина, че коефициентът на сигурност служи да компенсира отклоненията на заложените в изчисленията стойности на величините спрямо действително съществуващите.

Според величините, от които зависи коефициентът на сигурност - σ_{mP}, σ_{aP}, σ_{-1}, ψ_σ, $K_{\sigma D}$ – с най-големи отклонения се проявява обобщеният коефициент на влияние $K_{\sigma D}$; не само защото той от своя страна зависи от голям брой фактори с мултиплициращ се ефект от отклонения (сред които концентрация на напреженията, обработка на повърхнините, нееднородност на структурата), но и защото тези фактори не се поддават на точно определяне по изчислителен път, а дори и експериментално. Във всички случаи коефициентът $K_{\sigma D}$ е с най-големи отклонения от всички останали фактори, взети заедно, а в някои случаи единствено той е определящ.

След обобщения коефициент на влияние $K_{\sigma D}$, на второ място според резмера на отклоненията е динамичната компонента (амплитудата) σ_{aP}. Но значимостта на тази компонента не е толкова в нейните отклонения, а преди всичко в това, че та представлява мултиплициращ фактор с коефициента $K_{\sigma D}$. Защото произведението $(K_{\sigma D} -1)\sigma_{aD}$ или съкратено $K.\sigma_a$ и отклоненията му определя положението на пределната линия на детайла A_DB в диаграмата **"σ_m - σ_a"**. А то при определяне на коефициента на сигурност λ участва в числителя. Така, в най-общ вид може да се каже съкратено, че: 1) факторът (произведението) „$K.\sigma_a$" е решаващ при определяне коефициента на сигурност λ; 2) относно значимостта на компонентите на общото напрежение – безспорен е приоритетът на динамичната компонента (амплитудата) σ_a. В потвърждение на тези изводи са диаграмите **"σ_m - σ_a"** на пределното състояние на материала и детайла, имащи общ връх в т.В и намиращи се във взаимна зависимост, определена от фактора „$K.\sigma_a$" [6,8,9,10].

Към току-що казаното, нека предположим, че вследствие настъпили отклонения от изчислителните стойности на коефициента $K_{\sigma D}$, пределната линия на детайла A_DB в диаграмата **"σ_m - σ_a"**се е преместила, „надолу", запазвайки същия характер, като е заела положението A^*_DB (вж. фиг.4 – пунктирната линия), при което всяка точка от тази линия се е преместила вертикално (при σ_m = *const*), т.е. по същото направление, по което са се преместили съответните точки от пределното състояние на материала до същото състояние на детайла (т.е. между линиите AB и A_PB).



фиг.4 Съпоставка между първия и втория частен случай.

Следователно, при отчитане отклоненията само от $K_{\sigma D}$ равнозапасната линия трябва да бъде лъч, изхождащ от т.B – т.е. това, което бе прието в п.п. 3 и 4 за втория частен случай.

За да се добие нагледна представа „какво се печели и какво се губи" при използване на първия или втория частен случай за определяне на коефициента на сигурност, съответно по формули (3) или (10), ще проследим (фиг.4) двата лъча (1 и 2), имащи обща точка A_P на ординатата и представляващи равнозапасни линии съответно за първия и втория частен случай при еднакъв коефициент на сигурност $\lambda' = \lambda'' = \dfrac{\overline{OA_D}}{\overline{OA_P}}$, съгласно изчисленията. Площите, заградени между тези линии и координатните оси, определят възможните натоварвания, които няма да превишат максимално допустимите при съответната стойност на коефициента на сигурност $\lambda' = \lambda''$. Ако разглеждаме случая с максималните отклонения на $K_{\sigma D}$ (и фактора „$K.\sigma_a$") спрямо заложените в изчисленията, когато пределната линия на детайла се е преместила „надолу" до положението A^*_DB (пунктирната линия), тогава равнозапасната линия **2** за втория

Съдържание

частен случай следва пределната (т.е. пунктирната) почти „прилепена" към нея в целия диапазон от $\sigma_m = 0$ до $\sigma_m = \sigma_B$, а равнозапасната линия ***1*** за първия частен случай е „прилепена" към пределната само при $\sigma_m = 0$ и по-нататък с увеличаване на σ_m разстоянието между двете линии се увеличава. Така получилият се триъгълник $A_P B_P B$ показва излишния, ненужния резерв в случай на използване на първия частен случай, респ. формула (3).

Изложената трактовка за втория частен случай практически много добре се съгласува с действителните условия и е подходяща за даване оценка на конструкциите (или детайлите) на базата на резултати от проведени изпитвания. Защото тогава реалните работни напрежения σ_{aP} и σ_{mP} са измерени (регистрирани) с допустимите грешки, а величините σ_{-1} и ψ_σ обикновено се залагат на базата на сертификати също с незначителни грешки. Единствената величина с очаквани големи отклонения от заложените (изчислителни или избрани) стойности е коефициентът $K_{\sigma D}$.

Но дори и в стадия на проектирането, при неточни стойности (освен за $K_{\sigma D}$) също и за σ_{aP} и σ_{mP}, следва да се вземат под внимание следните особено важни съображения:

- неточностите при изчисляване на σ_{aP} и σ_{mP} са далеч по-малки в сравнение с неточностите на коефициента $K_{\sigma D}$;

- динамичната компонента σ_{aP} и пределната й стойност σ_{aD} са тясно свързани с коефициента $K_{\sigma D}$ и фактора „$K.\sigma_a$", имат същия характер на изменение и на практика между стойностите на тези величини съществува взаимно проникване, поради което те не могат да бъдат точно разграничени една от друга.

Очевидно, въпросът за избор на адекватни и подходящи за приложение формули при изчисляване на коефициента на сигурност λ, особено в стадия на проектирането, се нуждае от допълнителни изследвания, най-вече експериментални. Но във всички случаи се очертава полюсът (изходната точка) B_N на лъчите, прекарани през която ида е работна точка Pi (σ_{mPi}, σ_{aPi}) и „отсичащи" от ординатата еквивалентното напрежение σ_{-1Pi}, да се намира между точките B и B_P – в случая т. B_N. В такъв случай еквивалентното напрежение може да се определи със зависимостта:

$$\sigma_{-1Pi} = \sigma_{aP} + \frac{\sigma_{aP}}{\sigma_{B_N} - \sigma_{mP}} \sigma_{mP} \qquad (11)$$

която произлиза от геометричните зависимости на фиг.4.

На базата на (11) могат да се изведат формули за определяне на коефициента на сигурност λ, които ще дават резултати, различни от тези на разгледаните два частни случая и намиращи се между тях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В настоящите разглеждания по проблема за определяне коефициента на сигурност на конструкциите и детайлите са изведени някои зависимости на базата на критерии и принципи, които се различават от използваните досега и представляват интерес за по-нататъшни изследвания, като:

1.1. за критерий, служещ като измерител за степента на опасност от уморно разрушаване, вместо максималните напрежения, тук се приемат еквивалентните напрежения, приведени към симеттричен цикъл;

1.2. за определяне на приведеното към симетричен цикъл еквивалентно напрежение при реалното работно (разчетно) натоварване са формулирани и изследвани два частни случая, чрез които са изведени зависимости за коефициента на сигурност;

1.3. независимо от приложимостта на изведените зависимости за определени условия при проектиране, изпитвания и оценка на конструкциите, тези зависимости, както и формулираните два частни случая могат да послужат като основа на бъдещи изследвания за синтезиране на по-общи зависимости, резултатите от които ще бъдат междинни – между тези за първия и втория частни случаи.

2. При определяне на коефициента на сигурност, за разлика от заложения в досегашните изследвания принцип за равнопоставеност (с еднакво влияние и еднаква зависимост) на средното напрежение σ_m и амплитудата σ_a, тук се обосновава и използва принципа за безусловен приоритет на амплитудата σ_a.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Когаев В. П., Н. А. Махутов, А. П. Гусенков, Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность. Машиностроение, М., 1985

[2] Кузьменко В. А. и др. Мнгоцикловая усталость при перемены амплитудах нагружения, “Наукова думка”, Киев, 1986

[3] Кузмов Д.Й., А. П. Арнаудов, Т. Б. Недев Изчисляване и изпитване на умора в машиностроенето. С., 1979

[4] Пенчев Ц., Д. Атмажова, Якост и дълготрайност на автомобилна и железопътна техника. ВТУ „Т. Каблешков”, С. 2007

[5] Ружеков Т., Ж. Димитров, Д. Стоянов, и др. Конструкция, теория и проектиране на локомотиви. ВМЕИ, С. 1985

[6] Трощенко В. Т., Засимчук Е. Э., Хамаза л. А. и др. Определение усталостного повреждения металлов с использованием рентгенографи-ческой методики. Киев. Наук. думка, 1977.

[7] Трощенко В.Т., Л.А. Сосновский Сопротивление усталости металов и сплавов. Киев, Наукова думка, 1987

[8] Office de Recherches et d'Essals de I'Union Internationale des Chemins de fer (ORE) QUESTION B12, Raport №17 (80) Standartisattion des wagonws. Utrecht, 1980

[9] Rakanovic R., Ispitivanje masinskih konstrukcija.MFK., 1997

[10] Wirshing P. H., Shata A. Fatigue under wide-hend random stresses using the rainflow method,- Trans. ASME, №3, 1977

BASIC PRECONDITIONS, PRINCIPLES AND CRITERIA OF DETERMINING SAFETY COEFFICIENT OF TRANSPORT STRUCTURE FATIGUE

Tsvyatko Penchev, Dobrinka Atmadzhova

cpenchev@abv.bg , atmadzhova@abv.bg

Todor Kableshkov Higher School of Transport,
Department of Transport EquipmentGeo Milev str.158, Sofia 1574,
BULGARIA

Key words: *fatigue, coefficient of safety, summarized coefficient of influence, transport structures.*

Abstract: *The paper presents some problems connected with determining the safety coefficient of structures and elements based on criteria and principles different from the ones used up to now. The equivalent stresses reduced to a symmetric cycle are assumed as criteria for measuring the rate of fatigue destruction danger. To determine the equivalent stress under real operational (calculating) load, two particular cases are examined and used to draw dependencies of safety coefficient determination. The coefficient is applicable in practice under certain conditions of design, testing and assessment of structures and can be a base of future research intended to synthesize more general dependencies.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0425

http://www.mtc-aj.com

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ГУМЕН ТАМПОН ЗА ПЪТНИЧЕСКА ТАЛИГА GP200

Иван Коларов
ikolarov@vtu.bg

ВТУ „Тодор Каблешков", ул. „Гео Милев" № 158, София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Гумените тампони се използват широко в антивибрационни опори на вибриращи съоръжения в транспорта. В работата е изследвано якостното и деформационно поведение на тампон за създаване на еластична опора между на рамата на коша и пътническа талига GP200. Анализирана е работата на тампона и са определени участъците, които деформират при нарастване на страничната сила. Теоретично е определено натоварването на всеки участък и е определена еластичната характеристика на тампона. С получените резултати са изчислени механичните натоварвания в работните участъци на тампона и са сравнени с допустимите. На базата на проведените изследвания е установено, че напрегнатото състояние във фланеца на тампона е в рамките на допустимите стойности. Проверката за натоварванията във втулката на тампона показват, че те превишават допустимите стойности и е възможно по-бързо разрушаване на гумата в този участък.*

Ключови думи: *еластична опора, якостно и деформационно изчисляване*

ВЪВЕДЕНИЕ

Гумените тампони се използват широко в антивибрационни опори на вибриращи съоръжения в транспорта. Гумата има значителна способност да поглъща механична енергия при удари и вибрации и практически не се подава на обемно свиване.

През 2006 г. във ВТУ „Тодор Каблешков" колектив от специалисти разработва окачването на рамата на коша към пътническа талига GP200. Осигурява се допълнителна ъглова подвижност на талигата спрямо рамата чрез деформиране на специализиран тампон, с което се подобрява преминаването на вагона през криви.

Цел на работата е да изследва работата на тампона и да му направи деформационен и якостен анализ.

КОНСТРУКЦИЯ НА ТАМПОНА

Общ изглед на еластичната опора с тампон и прилежащите части за образуване на съединението рама на коша – рама на талига е показано на фигура 1, а разрез през средата на отвора на тампона е показан на фигура 2. Тампонът е изработен от гума с твърдост 50 – 55 HSh. Модулът на усукване G и на линейно деформиране E са съответно, $G = 0{,}6$ MPa и $E = 1{,}8$ MPa [1]. Двете рами се притискат от четири винта, лагерувани двустранно на сферични опори (непоказани на фигурите). Общата нормална предварителна сила F_n на притискане във винтовете е в порядъка на F_n = 10000 N, а тангенциалната сила F_τ е променлива, като максималната стойност е определена по задание е в рамките на $F_{\tau.\max} = 10000$ N.

Геометрията на притискателните повърхнини е показана на фигура 3 и представлява надлъжно формирани триъгълни профили с ъгъл при върха $\varphi = 60^0$, симетрично разположени спрямо надлъжната ос. Преходите между триъгълните профили е закръгление с радиус с големина 0,5 mm. Натискът от винтовете предизвиква деформиране на повърхностния слой на гумата и плътното и прилягане към контактуващите планки. Напречните премествания в посока на триъгълните профили се предават за сметка на силите на триене между контактните повърхнини, а във всяко друго направление – чрез тангенциалните сили в повърхностния слой на гумата, предизвикващи напрежения на срязване $\tau_{ср}$. В планката на талигата е центриран и навит ограничителен болт, а неговото стебло е монтирано във отвора на втулка, част от тампона. Втулката е плътно монтирана в рамата на коша. Между болтът и втулката на тампона е налице радиална хлабина. При деформация по-голяма от хлабината болтът опира във втулката и ограничава съществено подвижността в еластичната опора.

МОДЕЛИ ЗА ЯКОСТНО ИЗЧИСЛЕНИЕ

Общата сила на притискане на болтовете създава напрежение на натиск в тампона, което се определя от:

(1) $$\sigma_{нат.} = \frac{F_n}{S_{фл.}} \le [\sigma_{нат.}]$$

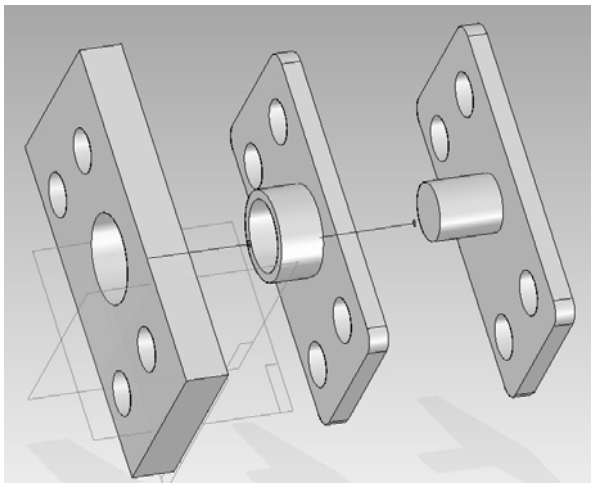
Тук $S_{фл.}$ е лицето на фланеца на гумата, с която се притиска към контактните планки, а $[\sigma_{нат.}]$ - допустимо напрежение на натиск.

Силата на натиск F_n създава сила на силата на триене в контактните повърхнини и ако се приеме, че във всяка точка j коефициентът на триене f между гумата и планките е еднакъв, то елементарната сила на триене τ_j' се определя от:

(2) $$\tau_j' = f.p_j,$$

където p_j е нормалното налягане в точка j от контактния слой. Общата сила на триене F_τ' по цялата контактна повърхнина е:

(3) $$F_\tau' = \int_0^S f.p_j.dS.$$



Фигура 1. Общ изглед на еластичната опора с тампон (елементите са изместени по осевата линия на отвора в тампона)

Теоретичната стойност на нормалното налягане p_j е в точка j се променя по височината на триъгълния профил вследствие различната деформация на гумата, а така също зависи от ъгъла φ между нормалата и силата на натиск, създадена от болтовете. Задачата за определяне на F_τ' съществено се усложнява ако се отчете частичната загуба на еластичност на гумата в зоната на контакта при продължителното притискане на планките и вследствие процесите на стареене на гумата в процеса на работа.

Като първо приближение може да се приеме, че изменението на p_j по височина на профилите е несъществено. Допълнително за опростяване на задачата и в интерес на сигурността може да се пренебрегне променливия наклон на профила в зоната на закръглението. Тогава в зоната на наклонените повърхнини нормалното налягане е $p_j = \frac{F_n}{S_{фл.}.\cos 30^0}$, а в зоната на закръгленията - $p_j = \frac{F_n}{S_{фл.}}$ [2].

Тангенциално напрежение на срязване $\tau_{ср}$ между гумата и планките в направление

Съдържание

различно от това на триъгълните профили се получава от зависимостта:

$$\tau_{ср} = \frac{F_{\tau}"}{S_{\min}} \le [\tau_{ср}], \quad (4)$$

където $F_{\tau}"$ е напречната сила, предавана чрез контактните повърхнини, а $S_{\min}$ е минимална стойност на натоварваната площ, тя може да се определи от $S_{\min} = K_З.S_{фл.}$, като $K_З$ е коефициент на запълване на материала в основата на триъгълните профили. Тук $[\tau_{ср}]$ е допустимо напрежение на срязване.

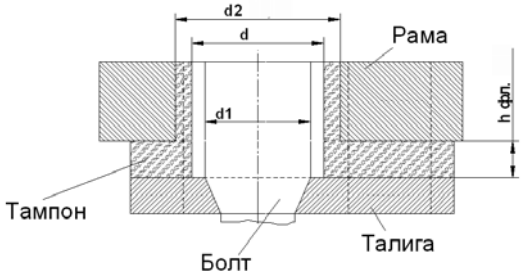
Допустимите напрежения на натиск $[\sigma_{нат.}]$ на гумата за тази твърдост е $[\sigma_{нат.}] = 0{,}8$ MPa, а допустимото напрежение на срязване (при наличието включително и на нормално натоварване) е $[\tau_{ср}] = 0{,}4 \div 0{,}5$ MPa [1].

За определяне на деформациите във фланеца тук се използват насоките, показани в [1] за изчисляване на тампони.

Тангенциалните деформации във фланеца на тампона δ_i независимо от посоката на деформиране се определят от:

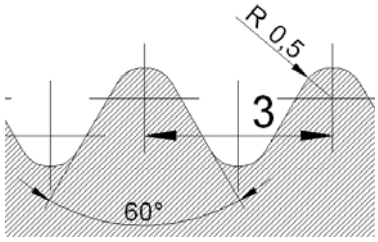
$$\delta_i = \frac{h_{фл.}.F_{\tau}",i}{S_{фл.}.G}, \quad (5)$$

Тук $F_{\tau}",i$ е текуща сила за деформация, а $h_{фл.}$ - дебелина на фланеца за монтаж на гумата (в деформирано състояние).



Фигура 2. Напречен разрез през тампона

В началото на нарастване на страничната сила F_{τ} в тампона $F_{\tau}",i = F_{\tau}$. При достигане на δ_i до стойности по-големи от хлабината e (фигура 4) ограничителният болт опира във втулката на тампона. Възниква странична сила $F_{\Delta\tau}$ на притискане между ограничителния болт и втулката и тя деформира в радиално направление. Опирането между болта и втулката е в контактно петно, а неговата широчина зависи от стойността на $F_{\Delta\tau}$. Между радиалната деформация във втулката $\delta_{\Delta\tau,i}$ и силата на притискане $F_{\Delta\tau,i}$ може да се определи зависимостта:



Фигура 3. Геометрия на контактната повърхнина на планките, контактуващи с тампона

$$\delta_{\Delta\tau,i} = F_{\Delta\tau,i}.\frac{h_i}{S_{n,i}.E_i}, \quad (6)$$

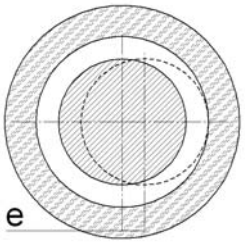
където E е модул на еластичност на тампона, за практически цели в [1] е дадена зависимостта $E = K_n.G$, а K_n - коефициент, чиято стойност се определя от стойността на друг коефициент K_i, отчитащ на формата на еластичния елемент: $K_i = \frac{a.b_i}{2.h_i.(a+b_i)}$ и определен при натиск на призма [1]. Тук за получаването на краен резултат се разглежда деформацията на материала само зад контактното петно и то под формата на призма с размери на основата (фигура 5) a и b_i ($a = 23mm$ по конструктивни причини, b_i е променлива и зависи от широчината на контактното петно) и височина h_i, определена от $h_i = \frac{d_2 - d}{2} - \delta_{\Delta\tau,i}$. Тогава в деформирания участък възниква натиск и максималната стойност на напрежението на натиск се определя от:

$$\sigma_{нат.вт.i} = \frac{\delta_i}{h_i}.E_i \quad (7)$$

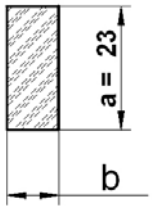
Общата напречна сила в гумата се определя от:

Съдържание

(8) $$F_\tau = F_{\Delta\tau} + F_\tau''.$$



Фигура 4. Напречен разрез през втулката на тампона

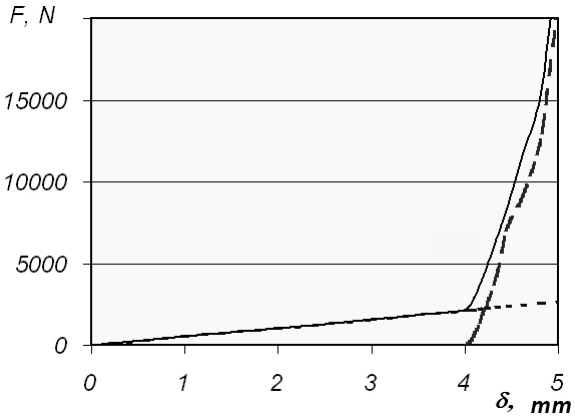


фигура 5. Контактно петно между болта и втулката

Рамата на талигата се натоварва с нормална сила F_n върху и напречна сила F_τ.

РЕЗУЛТАТИ

По (5 – 6) са изчислени силите $F_{\Delta\tau}$ и F_τ'', действащи в различните участъци на гумата при нарастване на преместването, а по (8) – е изчислена общата сумарна сила F_τ в тампона. Резултатите са показани на фигура 6.



Фигура 6. Резултати за силите $F_{\Delta\tau}$ (__ __ __), F_τ'' (----------) и F_τ (_____) в тампона.

Нарастването на преместването до 4 mm предизвиква нарастване на силата F_τ във фланеца на гумата до стойности от 2130 N. Тази сила е за сметка на увеличение на натоварването във фланеца на гумата, т.е. $F_\tau = F_\tau''$. Увеличението на силата F_τ до 10000 N предизвиква деформиране на втулката на гумата и допълнителна деформация на фланеца от порядъка на 0,5 mm. В този случай тангенциалната сила във фланеца нараства до $F_\tau'' = 2500\,\text{N}$, а силата на притискане между втулката и болта е $F_{\Delta\tau} = 7500$ N.

В резултат на проведените изчисления за максималните напрежения на натиск и на срязване във фланеца $\sigma_{нат.}$, $\tau_{ср}$ и на натиск във втулката $\sigma_{нат.вт.}$ на гумата. За изчисляването на $\tau_{ср}$ стойността на коефициента на запълване е определен графично $K_З = 0{,}8$. Резултатите са показани в таблица 1.

Таблица 1.

Резултати за $\sigma_{нат.}$, $\tau_{ср}$ и $\sigma_{нат.вт.}$, MPa		
$\sigma_{нат.}$	$\tau_{ср}$	$\sigma_{нат.вт.}$
0,91	0,35	2,59

Проверена е силата на триене по (3) при $f = 0{,}6$ и при 42% от контактната повърхнина е с клиновидна форма под ъгъл 30^0 спрямо нормалното натоварване. Резултатите показват, че F_τ' е от порядъка на 8140 N и е достатъчна за поемането на страничните усилия от фланеца на тампона чрез силите на триене.

АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

На базата на проведените изследвания е установено, че напрегнатото състояние във фланеца на тампона е в рамките на допустимите стойности. Проверката за натоварванията във втулката на тампона показват, че те превишават допустимите стойности и е възможно по-бързо разрушаване на гумата в този участък.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Ангелов И.В., Овчаров В.Г. Вибрации и шум в транспортните средства. “Техника”, София 1985 г.

[2] Арнаудов и кол. Машинни елементи. „Техника”, София, 1980 г.

INVESTIGATION OF ELSTIC PAD FOR GP200 TRUCK

Ivan Kolarov
ikolarov@vtu.bg

Higher School of Transport T. Kableshkov , Sofia , 158, Geo Milev Str.,
BULGARIA

Key words: *elastic support, strength and deformation calculation*

Abstract: *Rubber pads are widely used for vibrating isolations in transport. A studied of strength and deformation of a for elastic support between the frame and GP200 truck was carried out.*
The studied was carried out by theoretical investigations of a constructed pad at the Higher School of Transport for the purpose of renovation of GP 200 truck.
Results obtained are:

- *the flange of pad is correct loaded and the stresses do not exceed admissible values;*
- *the stress in the bush of the pad exceeds the admissible value and that could be a reason for faster change of workability of this part of the pad.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0426

http://www.mtc-aj.com

ОТНОСНО УПРАВЛЕНИЕТО НА ПРОЦЕСА НАВАРЯВАНЕ ЗА ПОСТИГАНЕ НА СЛОЕВЕ С ОПРЕДЕЛЕНА ГЕОМЕТРИЯ И СВОЙСТВА

Николай Тончев, Николай Христов

tontchev@vtu.bg n_d_hristov@abv.bg

Висше транспортно училище „Тодор Каблешков” Ул. “Гео Милев” 158, София 1574
"Национален изследователски институт по транспорта" ЕООД гара Илиянци, София 1271
БЪЛГАРИЯ

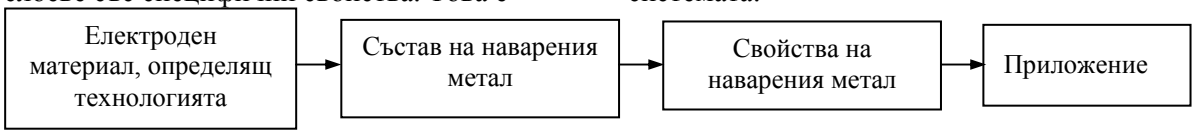
Резюме: *Изследвана е абсолютната износоустойчивост на четири наварени покритията в зависимост от структурата, твърдостта, химичният им състав и технологичния режим на нанасяне. Електродните материали са класирани по изследваните показатели с цел рационалното им експлоатационно приложение.*

Ключови думи: *наваряване, електродни материали, износоустойчиви покрития.*

ВЪВЕДЕНИЕ

За различни приложения при възстановяването на износени части (елементи) от екипировка на съоръжения фирмите производители препоръчват разнообразни електродни материали. Те се използват предимно за ръчноелектродъгово или механизирано наваряване с плътни, или тръбни електродни телове.

Съвременните материали, като тръбните телове повишават значително производителността до стойности 4.5 [kg/h] и 36 [cm^2/min] и са средство за получаване на слоеве със специфични свойства. Това е възможно тъй като в сърцевината на електродните материали се поставят различни елементи, чрез който в процеса на наваряване се легира наварения слой. Съставът на наварения слой е в пряка зависимост от неговите свойства, които са свързани с експлоатационното поведение на възстановените части. При обсъждане на въпросите за управлението на свойствата на шева и параметрите при наваряване, чрез избора на електроден материал от съществено значение е изясняването на връзката от системата:



Въз основа на тази връзка се прави избор на електроден материал. Избраният електроден материал чрез своя състав и технология оказва влияние върху геометрията на слоя. За установяването на определена технология е необходимо да се реализират експериментални изследвания, уточняващи влиянието на технологичния режим върху геометрията на слоя. В този случай управлението на геометрията на слоя за конкретен електроден материал е функция от параметрите на режима на наваряване. В [1] е определена зависимостта за влиянието на параметрите на режима върху дебелината на слоя на електродните материали Fluxofil 58 , LNM 420 – Например при ротационни

Съдържание

детайли, управляващите дебелината на наварения слой параметри са големината на заваръчния ток X_1 (променящ се в интервала 150-210 [A]); напрежение X_2 (променящ се в интервала 19-23 [V]) и стъпката на припокриване X_3 (променящ се в интервала 2-4[mm]). Абсолютната разлика в дебелината на наварения слой за посочените материали за производителните режими варира от 1,4 до 4,8 mm. В цитираният интервал на изменение, дебелината на наварения слой за посочените материали се управлява чрез моделите:

Fluxofil 58 – $\delta(I,U,s)=1,514+0,11X_1+0,055X_2 -0,419X_3+ 0,136X_1.X_2-0,137X_2.X_3+0,282X_3^2$

LNM 420 – $\delta(I,U,s)=3,008+0,522X_1-0,136X_2 -0,9X_3-0,024X_1^2-0,334X_1.X_2-0,107X_1.X_3 -0,165X_2^2-0,034X_2.X_3+0,049X_3^2$

Управляващи параметри на тези моделите оказват влияние не само на дебелината на слоя на покритието, но и на обема от механична обработка. Така че при управлението на големината на покритието в [2] е препоръчан подход, който може да определи нетната дебелина на слоя. В някой случаи последваща механична обработка след наваряване не се налага и за тях е важно препоръчваният режим да е високо-производителен. Високопроизводителните режими се изпълняват при относително високи стойности на заваръчния ток, за което е необходимо или основа с добра заваряемост, или определена степен на предварително подгряване.

Управлението на параметрите на процеса на наваряване и избора на рационална технология от експлоатационна гледна точка се отнася до конкретния обект. За предмет на настоящото изследване са избрани елементи от пътно-строителна техника. Общият им вид е показан на фиг. 1.

Изискванията към елементите от това пътно – строително съоръжение са: устойчивост към износване; устойчивост към удар и устойчивост към корозия. Тези три изисквания оформят критериите в многокритериалната оптимизация.

Задачата, която може да бъде поставена за управлението на този конкретен случай е – изборът на кой електроден материал от наличните би предложил такъв състав на наварения метал, че трите устойчивости от дефинираните критерия имат относително високи стойности. Така дефинираната задача е задача, свързана с многокритериалната оптимизация.



Фиг. 1. Износени елементи от пътно-строителна техника.

Настоящото изследване има за цел да класифицира срещаните в практиката електродни материали за изследвания обект и разкрие особеностите на дефинираната многокритериална задача, както и да направи подготовка за решаването на тази задача.

КЛАСИФИЦИРАНЕ НА НАЛИЧНИТЕ ЕЛЕКТРОДНИ МАТЕРИАЛИ

Точното управление на свойствата на наварения слой по отношение на химическия състав и обработка е възможно да се установи чрез решаване на оптимизационна задача. Една оптимизация по количество и състав на легиращите елементи от навареното покритие изисква значителен брой данни поради, присъстващите легиращи елементи в слоя на наварения метал. Например, ако се приеме, че химическият състав на наварения слой е определен от осемте елементи за създаването на модел от втора степен ще са необходими данни за 52 електродни материала с близко предназначение. Това може да се реализира предимно на базата на фирмена докумен-тация, събрана от техническите паспорти на електродните материали. В този случай точността на изследването ще зависи от коректността на цитираните данни. В цитираната документация най-често се съдържат данни единствено за химическия състав и твърдостта и отсъстват данни за другите механични показатели, износоу-стойчивост или корозионна устойчивост. Това обстоятелство наложи да се разработи методика [3] и да се проведе пилотно изследване за материалите от табл. 1 чрез, които да се осъществи подготовка за решаването на оптимизационната задача.

Таблица 1

No	Електроден материал	Химически състав на наварения слой						
		C %	Si %	Mn %	Cr %	Mo %	Nb %	W %
1.	EH 550	0.50	2.40	0.40	9.00			
2.	LNM 420	0.5	3	0.4	9			
3.	Fluxofil 58	0.45	0.60	1.60	5.50	0.60		
4.	Wearshield 70	4.2	2.7		18	8.5	9	7

Твърдостта на изброените четири електродни материала се изменя в много тесни граници от 58 HRC до 63 HRC.

Реално управление на геометрията шева и механичните свойства е възможно да се осъществи чрез използването на значително по-широка база от данни. По тази причина в и таблици 2 и 3, са представени обобщени данни за най-често срещаните електродни материали за възстановяване на работните свойства на разглежданите елементи от пътно-строителната техника. Групирането е извършено по технологичен признак.

Табл.2. Електродни материали за ръчно-електродъгово наваряване.

№	Марка (Фирма производител, Източник)	Химически състав на наварения материал в [%]						Твърдост HRC
		C	Mn	Si	Cr	Mo	Други	
1	ШЭЗ-Н3 (1)	0.4-0.6	1.8-2.4	0.8-1.2	2-2.8			47-52
		Съответства на стомана 50Х2Г1С						
2	ШЭЗ-Н5 (1)	0.7-1.0	1.8-2.4	0.8-1.2	2-2.8			50-56
		Съответства на стомана 80Х2Г2						
3	ШЭЗ-Н6 (1)	0.9-1.2	1.8-2.4	3.8-4.5	2-2.8			52-58
		Съответства на стомана 100С4Х2Г2						
4	НР-70 (1)	Съответства на стомана 15Г4С1						
5	ОЗН-300М (1)	Съответства на стомана 11Г3С1						
6	ОЗН-400М (1)	Съответства на стомана 30Г2ХМ						
7	ОЗН-6 (1)	Съответства на стомана 100Х5С4Г3Р1						
8	Т-590 (1)	Съответства на стомана 320Х25С2ГР						
9	Т-620 (1)	Съответства на стомана 320Х23С2ГТР						
10	ШЭЗ-Н81 (1)	Съответства на стомана 120Х5С3Г3МФР						
11	CITODUR 600B (2)	0.5	0.3	0.4	7	0.5	V 0.5	57-62

(1) Шардинский Електродный Завод (www.shez.zaural.ru)

(2) Oerlikon; Oerlikon handbook Consumables (www.oerlikon.de)

Табл.3. Електродни материали за механизирано електродъгово наваряване.

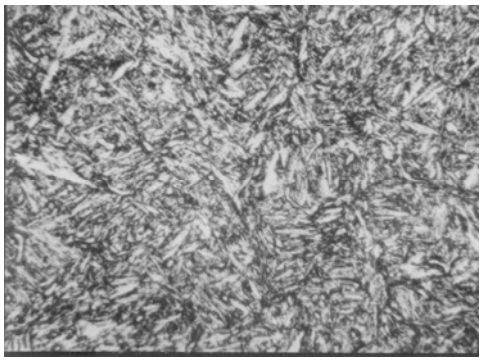
№	Марка Фирма производител Източник [*]	Химически състав на наварения материал в [%]						Твърдост HRC
		C	Mn	Si	Cr	Mo	Други	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**10**
1	ПП-ЗСМ-022 (1)	Съответства на стомана 70Х4М3Г2ФТР						55-62
2	ПП-ЗСМ-104 (1)	Съответства на стомана 60Х12Д5Р2Т						58-62
3	ПП-ЗСМ-125 (1)	Съответства на стомана 200Х15С1ГРТ						47.5-59
4	ПП-ЗСМ-170 (1)	Съответства на стомана 80Х20Р3Т						59-68
5	ПП-ЗСМ-150 (1)	Съответства на стомана 150Х15Р2Т2						58-68
6	ПП-ЗСМ-151 (1)	Съответства на стомана 250Х10Б8Т2						51.5-59
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**10**
7	FLUXOFIL 52 (2)	0.25	1.5	0.6	1.6			325-375 HB

8	FLUXOFIL 54 [2]	0.1	1.5	0.6	5.5	0.9		37-42
9	FLUXOFIL 56 [2]	0.35	1.5	0.5	5.2	0.6		52-57
10	FLUXOFIL 58 [2]	0.45	1.6	0.6	5.5	0.6		57-62
11	FLUXOFIL 66 [2]	1.2	1.0	1.0	6.0		Nb 7.0	57-62
12	ПП-Нп-30Х5Г2СМ-Т-Ф [3]	0.30-0.50	1.4-2.2	0.5-1.0	4.4-6.5	0.6-1.0	Ti 0.1-0.6	49.5-57.0
13	ПП-Нп25Х5ФМС-Т-Ф [3]	0.20-0.31	0.4-0.9	0.8-1.3	4.7-6.0	1.0-1.5	V 0.3-0.6	41.5 -51.5
14	ПП-Нп-200Х15С1ГРТ-Н-С [3]	1.5-2.2	0.8-1.5	1.0-2.0	14-20		Ti 0.2-0.8 B 0.5-0.8	47.5-59.0
15	ПП-Нп-80Х20Р3Т-Н-С [3]	0.50-1.20	≤1.0	≤1.0	18.0-23.0		Ti 0.1-0.8 B 2.7-4.0	59-63
16	ПП-Нп-35В9Х3СФ-Т-Г [3]	0.7-0.40	0.6-1.1	0.2-1.0	2.2-3.5		V 0.2-0.5 W 8.0-11.0	42.5-54.5
17	ПП-ЗСМ-104 [4]	Съответства на стомана 60Х12Д5Р2Т						55-60
18	ПП-ЗСМ-111 [4]	Съответства на стомана 200Х8Т2Р						45-62
19	ПП-ЗСМ-150 [4]	Съответства на стомана 150Х15Р2Т2						58-65
20	ПП-ЗСМ-151 [4]	Съответства на стомана 250Х10Б8Т2						50-63
21	ПП-Нп90Г13Н4 (ПП-АН105) [4]	Съответства на стомана 90Г13Н4						50-56
22	ПП-Нп30Х5Г2СМ (ПП-АН122) [4]	Съответства на стомана 30Х5Г2СМ						50-56
23	ПП-Нп200Х15С1ГРТ (ПП-АН125) [4]	Съответства на стомана 200Х15С1ГРТ						50-56
24	ПП-Нп80Х20Р3Т (ПП-АН170) [4]	Съответства на стомана 80Х20Р3Т						58-67
25	ПП-Нп-350Х8Г4СЧР [4]	Съответства на стомана 350Х8Г4СЧР						50-56
26	ПП-Нп-150Х15Р3Т2 (ПП-АН-170М) [4]	Съответства на стомана 150Х15Р3Т2						50-58
27	ПП-Нп-100Х10Н3Р3 (ПП-АН-170М2) [4]	Съответства на стомана 100Х10Н3Р3						50-58
28	SK 258 TIC-O [7]	1.80	0.9	0.2	6.10	1.4	Ti 5.5	58
29	SK 866-O [7]	4.50	0.7	0.8	24.50		B 0.6	60
30	SK A 43-O [7]	5.60	0.2	1.3	20.20		Nb 6.70	64
31	SK A 45-O [7]	5.30	0.2	0.7	21.00	6.3	Nb 6.00 W 1.9 V 1	63
32	ПП-ЗСМ-104 [8]	Съответства на стомана 60Х12Д5Р2Т						55-60
33	ПП-ЗСМ-111 [8]	Съответства на стомана 200Х8Т2Р						45-62
34	ПП-ЗСМ-150 [8]	Съответства на стомана 150Х12Р2Т2С						56-59
35	ПП-ЗСМ-151 [8]	Съответства на стомана 250Х10Б8Т2						52-59
36	OK Tubrodur 14.70 [9]	3.5	0.9	0.4	22.0	3.5	V 0.4	50-69
37	OK Tubrodur 15.52 [9]	0.4	1.2	0.3	5.0	1.2		55-60
38	OK Tubrodur 15.80 [9]	1.8	<2.0	<1.0	6.2	1.4	Ti 5.2	55-60

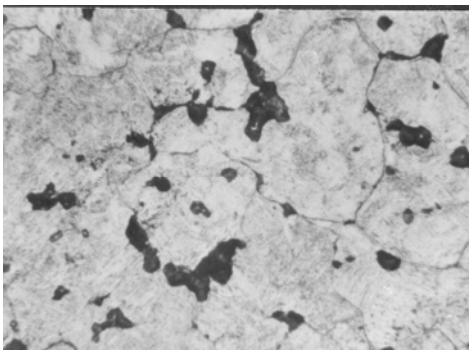
[1] ЗАО "Завод сварочных материалов" (www.bzsm.ru)
[2] Oerlikon (www.oerlikon-welding.com; www.oerlikon.de; www.oerlikon.ru)
[3] Северсталь-метиз (www.severstalmetiz.com)
[4] ООО "Энергомашэкспорт" (www.remcib.ru)
[5] ООО "НВП ВЕЛДТЕК" (svarog.in.ua/reklama/nvp/nvp.htm)
[6] МАСКОМ (www.ummk.ru)
[7] Soudokay (www.soudokay.com)
[8] Концерн ПромСнабКомплект (www.kpsk.ru)
[9] ESAB (www.esab.com)

ДЕФИНИРАНЕ НА МЕТОДИКИТЕ, ОПРЕДЕЛЯЩИ КРИТЕРИИТЕ ОТ МНОГОКРИТЕРИАЛНАТА ЗАДАЧА ЗА ИЗСЛЕДВАНИЯ ОБЕКТ

Резултатите публикувани в [3] потвърждават извода, че поради малките различия в изменението на твърдостта, тази механична характеристика не може да се използва като точен показател на наварения метал по отношение на експлоатационна надеждност. Като по-точен показател на експлоатационното поведение всъщност трябва да се приеме структурата, химическия състав наварения метал съвместно с резултатите от различни механични и трибологични изследвания. Избраните различни електродни материали от табл. 1 са предназначени за ръчно и автоматизирано наваряване. Покритието е формирано върху образците от три слоя чрез електродъгово наваряване. Режимите за наваряване са изцяло съобразени с препоръките от техническия паспорт на съответния електроден материал при използваната дебелина на електрода. Анализът се концентрира единствено върху методиката на изпитване и дефиниране на многокритериалната задача.



Фиг.2. Структура /мартензит/ на наварен слой с тръбен електрод Fluxofil 58 X 500



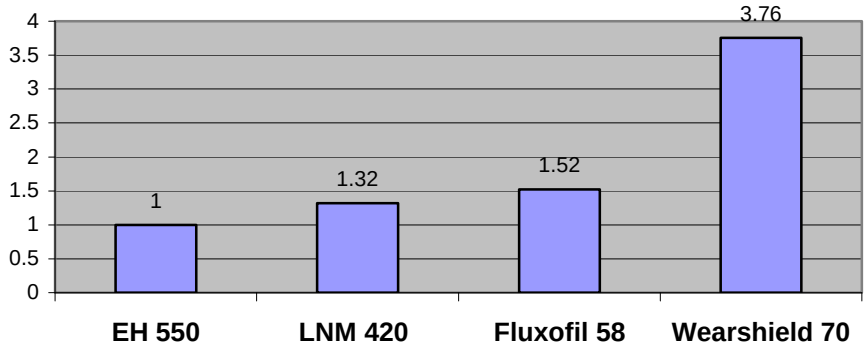
Фиг.3. Структура /перлит + хромови карбиди/ на наварен слой с плътна електроден тел LNM 420 X 500

Поради несъществената разлика в измерената твърдост /само около 2 единици по HRC/ и различното експлоатационно поведение на тръбния Fluxofil 58,и плътния LNM 420 електродни материали е осъществено стандартно металографско изследване с използвано увеличение 500 пъти, резултатите от които са посочени на фиг. 2 и фиг.3.

Анализът на изобразените микроструктури потвърждава факта, че съвременните електродни материали, постигат уякчаващ ефект на наварения метал без последващо термично обработване за разлика от електрода ЕН 550. Това обстоятелство без съмнение съкращава технологичния цикъл и технологията, използваща тези материали, спадат към групата на перспективните технологии.

Износоустойчивостта, определена като интензивност е комплексен параметър, който характеризира съпротивителните възможности на повърхностния слой на материалите срещу разрушаване при контактното им взаимодействие с други повърхнини при релативното им преместване една спрямо друга. Променя се в много широки граници и зависи от много фактори: структурата и състава, механичните показатели – твърдост, грапавост, пластичност, пористост на повърхнините на тялото и противотялото, и от параметрите на контакта – температура, присъствие на смазки, повърхностно-активни вещества, състав на околната среда, динамичните условия на взаимодействието – натоварване, скорост и други. Използвайки данни от [3] на фиг. 4 е представена относителната износоустойчивост, нормирана спрямо резултатите, получени за електрода ЕН 550.

Независимо от високия резултат за Wearshield 70 е невъзможно той да бъде класиран, като най-подходящ без допълнителен технико-икономичен анализ, който също може да бъде критерий от задачата за многокритериална оптимизация.



Фиг.4. Нормирано сравнение на относителната износоустойчивост на изследваните материали спрямо ЕН 550.

Предимствата на тръбния електроден материал /Fluxofil 58/ се състоят в значително по-високата производителност, якост на сцепление на връзката между слоя и основния метал, както и по-широкия диапазон на дебелина на наварения слой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дефинираните методики за определянето на някой от критериите на многокритериална оптимизационна задача, дават възможност за управлението на процеса наваряване с цел постигане на слоеве с определени свойства и обем.

Класифицирани са най-често използваните електродни материали по химичен състав и свойства на наварения метал за елементи от пътно-строителна техника. Осъщественият анализ на експериментално получените резултати доказа, че само изпитването на твърдост не може да се използва като точен показател на наварения метал по отношение на експлоатационна надежност.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Н. Тончев, Христов Н., Изследване на геометричните параметри на ротационно наварени шевове с тръбна електродна тел в условията на електродъгово наваряване. XVI международна научна конференция Транспорт 2006 Сборник доклади стр. VI-45- VI-48

[2] Н. Христов, Тончев Н., Интервален подход и прилагането му за решаване на задачи от областта на наваряването. Journal of the technical university - Sofia Plovdiv Branch, Bulgaria "Fundamental sciences and aplications" vol. 14(2) 2009 page209-214.

[3] М. Кандева, Христов Н. Тончев Н., Изследване на абразивната износоустойчивост на наварени биметални покрития, конференция „Дни на механиката”, Варна, 2009 г.под печат;

ABOUT MANAGEMENT OF THE PROCESS TO DEVELOP BUILDUP LAYERS WITH DEFINED GEOMETRY AND PROPERTIES

N. Tontchev, N. Hristov

Todor Kableshkov Higher School of Transport, Sofia 1574
National Institute Of Transport Research Limited (NITR Ltd), Sofia 1271
BULGARIA

Key words: *buildup layers, welding electrode material, microstructure investigation.*
Abstract: *The absolute wear resistance of layers fettled with different welding die materials on steel is investigated in dependence of chemical composition, deposition process parameters, microstructure and hardness. The welding die materials are classified according to the investigated characteristics in order to attend a rational service application..*

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0427
http://www.mtc-aj.com

COMPUTER AIDED PROCESS PLANNING FOR MACHINING OF ROTATIONALLY-SYMMETRIC PARTS. SYSTEM ANALYSIS OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS

Ivan Kirov, Evtim Palazov
i.kirov@vtu.bg

"Todor Kableshkov" Higher School of Transport, 158 Geo Milev Str.
BULGARIA

Abstract: *A system analysis of a technological process for machining of rotationally-symmetric parts by lathes, as a physical process, is made from the point of view of abstract-algebraic approach. The base requirements to the system of algorithms and its subtasks are formulated. The conditions the technological process pass are specified and the correspondences between its parameters and the way they are represented by abstract algebra terms are established. The existence of bijective mapping between geometric and alpha-numeric information of the workpiece and the part on one hand and the real numbers set on the other hand is of vital importance.*
Keywords: *computer aided process planning, technological process*

INTRODUCTION

The formulated task [1] is the most common description of the ideas about computer aided process planning for machining of rotationally-symmetric parts from abstract-algebra point of view. It is necessary that ideas to be developed in detail so that a model of a system of algorithms for computer aided process planning of rotationally-symmetric parts machining with the highest level of automation in the making of an optimal technological solution. One of the model's base features to be achieved is its inner consistency. The approach applied is from abstract research of the problem to working out a particular mathematical model for its solution. The abstract-algebraic approach for research of the formulated task will be applied in that case.

Formalistic and mathematical structuring of a system of algorithms and the relevant programs for computer aided process planning for machining of a class of parts by a type of machine tools sets several requirements. The main ones follow:

1. Generally valid algorithm for the whole set of parts which have the features of the class and the set of relevant workpieces.
2. Existence and uniqueness of the optimal solution for any given compatible pair of a part and a workpiece belonging to the relevant sets.

The requirements for structuring of a system of algorithms and programs about computer aided process planning of optimal technological processes with the highest level of automation implied sets of extra conditions which ought to

Съдържание

be satisfied from the sought solution. As a result of those extra conditions is the requirement for an uninterrupted calculation process – from the input data till the final design of the solution of the technological process. Naturally, the next step is to generate a part program for machining of the given part on a lathe.

The seeking and the finding out of the task solution for developing of a system of algorithms and programs about computer aided process planning of an optimal technological process which to satisfy the mentioned above conditions is a complex task. It can be decomposed to several subtasks:

1. Analysis of the technological process as a physical one and developing its mathematical model;
2. Investigation of the problem about automatic synthesis of an optimal technological process. System analysis of the solution process and developing of the mathematical model – algebraic structure of the task solution about computer aided synthesis of the technological process. The result would be a theory of 1st order.
3. Developing of a common methodology based on the result of the 1st order theory for making the solution of the algorithm system structure on the base of which the complete algorithm of the task solution will be developed as a 2nd order theory.
4. Making the complete algorithm of the solution. Describing the structure of the algorithm system into block-diagram.
5. Programming of the algorithm system for computer aided synthesis of the technological process.

The aim is synthesizing and modeling such a sequence of operations of the lathe executive devices on the workpiece so that the part takes shape from rough stock to final product by optimal way.

SYSTEM ANALYSIS OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS AS A PHYSICAL ONE

To solve the task about computer aided process planning for machining of rotationally-symmetric parts by lathes an adequate mathematical model of the investigated technological process ought to be created. That mathematical model has to describe the physical nature of the technological process by language compatible with the language describing the solution structure and also compatible with the language of the output data of the solution. The technological process for machining of a part by a given lathe is an interaction among solids (machine tool – fixture – tool – part) under definite rules and depending from specific conditions. It is a guided and purposeful process with complex structure for transforming of a workpiece into a given final part shape. The technological process can be considered as a system of elements and connections among them (relations, maps, operations).

The system approach applied to analyse the technological process for machining of parts by lathes consist of consideration of the technological process in its entirety and its component elements its structure their information and functional connections and their organization.

From a physical point of view the technological process is a unity of kinematical, dynamical and thermal phenomena which are connected in definite sequence with the operating cycle for machining of the workpiece. During the operating cycle the lathe moves the tool towards the workpiece (auxiliary motion) and penetrates the material (cutting motion) to remove it from one or several adjacent surfaces. Usually several operating cycles are necessary to be performed to achieve the final part shape.

From a formal point of view the technological process $\mathcal{T}$ is considered as a system of elements (machine tool - fixture - tool - workpiece - part) that interact one another by definite and purposeful guided interdependences $\mathcal{F}_{\mathcal{T}}$ which result in transforming a workpiece $\mathcal{Z}$ into a machined part $\mathcal{D}_{\mathcal{T}}$ which is similar or identical to the given on the drawing part $\mathcal{D}$. The interdependences $\mathcal{F}_{\mathcal{T}}$ are accomplished by the technological system $\mathcal{C}_{\mathcal{T}}$ including into itself the states (adjustments) of the machine tools, fixtures, tools etc. which take part with the technological process $\mathcal{T}$ [3-9], i.e.

$$\mathcal{T} = <\mathcal{C}_{\mathcal{T}}, \mathcal{Z}, \mathcal{D}, \mathcal{F}_{\mathcal{T}}>. \qquad (1)$$

$$\mathcal{C}_{\mathcal{T}} \subseteq \{\mathcal{C}_{\mathcal{T}}\},$$

where $\{\mathcal{C}_{\mathcal{T}}\}$ is the whole set of performances of the technological system given by its parameters.

$\mathcal{Z}$, $\mathcal{D}$ and $\mathcal{D}_{\mathcal{T}}$ are the full sets of data conditionally accepted as graphs [10,11] necessary to describe the workpiece, the part given on the drawing and the part produced by the technological process $\mathcal{T}$ with the available technological system.

$\mathcal{F}_{\mathcal{T}}$ – composition of several functional correspondences among the available technological

Съдържание

system $\mathscr{C}_{\mathscr{T}}$, the workpiece $\mathscr{Z}$ and the part $\mathscr{D}$, transforming a workpiece $\mathscr{Z}$ into a part $\mathscr{D}_{\mathscr{T}}$.

Concrete workpiece belongs to the set of workpieces $\mathscr{Z} \in \{\mathscr{Z}\}$ as the part belongs to the set of rotationally-symmetric parts $\mathscr{D}, \mathscr{D}_{\mathscr{T}} \in \{\mathscr{D}\}$. The set of the rotationally-symmetric workpieces $\{\mathscr{Z}\}$ and the parts $\{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}\}$ with their intrinsic parameters are into the range of the technological system set $\{\mathscr{C}_{\mathscr{T}}\}$ of performances.

In this and the next considerations it is accepted as a base state the workpiece $\mathscr{Z}$ with its parameters is always given at the beginning of the design stage of a technological process $\mathscr{T}$ for machining by lathes. The workpiece determines the initial state of the machining.

The part $\mathscr{D}$ parameters determine the aim of the machining and also are given previously. It has to be mentioned that during the machining of the part $\mathscr{D}$ by lathes it is not always possible to achieve the final shape as it is given at the drawing. The final shape is achieved by machining with lathes when the part has only rotationally-symmetric surfaces. In this consideration we will reckon conditionally the part $\mathscr{D}$ is modified by formal procedures to a state which will be achieved theoretically after machining by lathes.

In fact between the part $\mathscr{D}$ given on the drawing and the part ought to be achieved after machining by lathe (marked also $\mathscr{D}$) and machined according to the technological process $\mathscr{T}$ real part $\mathscr{D}_{\mathscr{T}}$ there is not full coincidence because of unavoidable errors during machining, deviations in micro geometry, sometimes into the desired direction, etc. To be a well done part $\mathscr{D}_{\mathscr{T}}$, it is necessary and sufficient to observe the condition

$$\left|\mathscr{D} - \mathscr{D}_{\mathscr{T}}\right| \le \varepsilon \qquad (2)$$

where ε is the set of permissible deviations of the parameters between machined part $\mathscr{D}_{\mathscr{T}}$ and theoretically given part $\mathscr{D}$.

Using mathematical notation for any special case can be written:

$$\begin{aligned} \mathscr{Z} &\underset{Df}{=} \left\langle \mathscr{G}^{\mathscr{Z}}, \mathscr{M}^{\mathscr{Z}}, \mathscr{U}^{\mathscr{Z}} \right\rangle = \bigcup_{e \in \mathbb{N}' \subseteq \mathbb{N}} \left\{ \left\langle \boldsymbol{g}_e^{\mathscr{Z}}, \boldsymbol{m}_e^{\mathscr{Z}}, \boldsymbol{u}_e^{\mathscr{Z}} \right\rangle \right\} \\ \mathscr{D} &\underset{Df}{=} \left\langle \mathscr{G}^{\mathscr{D}}, \mathscr{M}^{\mathscr{D}}, \mathscr{U}^{\mathscr{D}} \right\rangle = \bigcup_{f \in \mathbb{N}'' \subseteq \mathbb{N}} \left\{ \left\langle \boldsymbol{g}_f^{\mathscr{D}}, \boldsymbol{m}_f^{\mathscr{D}}, \boldsymbol{u}_f^{\mathscr{D}} \right\rangle \right\} \end{aligned} \qquad (3)$$

The expressions (3) accepted as graphs [10, 11] of the workpiece $\mathscr{Z}$ and the part $\mathscr{D}$ depicted at the drawing (or the one produced after turning) are given previously for any particular solution and are fully defined, with proper input language suitable for describing the features of the class of rotationally-symmetric parts $\{\mathscr{D}\}$ and workpieces $\{\mathscr{Z}\}$. The machined part

$$\mathscr{D}_{\mathscr{T}} = \mathscr{F}(\mathscr{T}) \underset{Df}{=} \left\langle \mathscr{G}^{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}}, \mathscr{M}^{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}}, \mathscr{U}^{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}} \right\rangle = \bigcup_{f \in \mathbb{N}'' \subseteq \mathbb{N}} \left\{ \left\langle \boldsymbol{g}_f^{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}}, \boldsymbol{m}_f^{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}}, \boldsymbol{u}_f^{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}} \right\rangle \right\} \qquad (3')$$

is a function of the technological process $\mathscr{T}$.

If it is accepted conditionally for the sake of convenience about reasoning without loss of generality that a table input language with horizontal and vertical structure is available in the system of algorithms then (3) and (3') can be expressed in vertical direction by the union of the set of processions given on the right-hand side of the expressions. The technological sense is clarified with their horizontal structure as follow:

$$\begin{aligned} \mathscr{G}^{\mathscr{Z}} &= \bigcup_{e \in \mathbb{N}' \subseteq \mathbb{N}} \left\{ \boldsymbol{g}_e^{\mathscr{Z}} \right\} \\ \mathscr{G}^{\mathscr{D}} &= \bigcup_{f \in \mathbb{N}'' \subseteq \mathbb{N}} \left\{ \boldsymbol{g}_f^{\mathscr{D}} \right\} \\ \mathscr{G}^{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}} &= \bigcup_{f \in \mathbb{N}'' \subseteq \mathbb{N}} \left\{ \boldsymbol{g}_f^{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}} \right\} \end{aligned} \qquad (3'')$$

$$\begin{aligned} \mathscr{M}^{\mathscr{Z}} &= \bigcup_{e \in \mathbb{N}' \subseteq \mathbb{N}} \left\{ \boldsymbol{m}_e^{\mathscr{Z}} \right\} \\ \mathscr{M}^{\mathscr{D}} &= \bigcup_{f \in \mathbb{N}'' \subseteq \mathbb{N}} \left\{ \boldsymbol{m}_f^{\mathscr{D}} \right\} \\ \mathscr{M}^{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}} &= \bigcup_{f \in \mathbb{N}'' \subseteq \mathbb{N}} \left\{ \boldsymbol{m}_f^{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}} \right\} \end{aligned} \qquad (3''')$$

$$\begin{aligned} \mathscr{U}^{\mathscr{Z}} &= \bigcup_{e \in \mathbb{N}'} \left\{ \boldsymbol{u}_e^{\mathscr{Z}} \middle| \boldsymbol{u}_e^{\mathscr{Z}} : \mathscr{G}^{\mathscr{Z}} \times \mathscr{M}^{\mathscr{Z}} \to \mathbb{R} \right\} \\ \mathscr{U}^{\mathscr{D}} &= \bigcup_{f \in \mathbb{N}''} \left\{ \boldsymbol{u}_f^{\mathscr{D}} \middle| \boldsymbol{u}_f^{\mathscr{D}} : \mathscr{G}^{\mathscr{D}} \times \mathscr{M}^{\mathscr{D}} \to \mathbb{R} \right\} \\ \mathscr{U}^{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}} &= \bigcup_{f \in \mathbb{N}''} \left\{ \boldsymbol{u}_f^{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}} \middle| \boldsymbol{u}_f^{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}} : \mathscr{G}^{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}} \times \mathscr{M}^{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}} \to \mathbb{R} \right\} \end{aligned} \qquad (3^{IV})$$

The expressions (3") are unions of the sets of elementary surfaces $\boldsymbol{g}_e^{\mathscr{Z}}, \boldsymbol{g}_f^{\mathscr{D}}$ and $\boldsymbol{g}_f^{\mathscr{D}_{\mathscr{T}}}$ respectively of the workpiece $\mathscr{Z}$, the part depicted at the drawing $\mathscr{D}$ and the real machined part $\mathscr{D}_{\mathscr{T}}$ given

Съдържание

with their geometric characteristics (macro and micro geometry) into the sets $\mathbb{N}' \subseteq \mathbb{N}$ and $\mathbb{N}'' \subseteq \mathbb{N}$ ($\mathbb{N}$ – the set of real numbers). The indexes increase to the right-hand side in the horizontal direction.

The expressions (3''') are unions of the sets of mechanical characteristics $m_e^{\tilde{\mathcal{Z}}}$, $m_f^{\mathcal{D}}$ and $m_f^{\mathcal{D}_{\mathcal{F}}}$ of the elementary surfaces (for instance row state or tempered state or crust over the workpiece surface).

The expressions (3^{IV}) are unions of bijective functions from the sets $\mathcal{G}^{\tilde{\mathcal{Z}}}, \mathcal{G}^{\mathcal{D}}, \mathcal{G}^{\mathcal{D}_{\mathcal{F}}}, \mathcal{M}^{\tilde{\mathcal{Z}}}, \mathcal{M}^{\mathcal{D}}, \mathcal{M}^{\mathcal{D}_{\mathcal{F}}}$ into the set of real numbers $\mathbb{R}$. They reflect geometric nature of the surfaces, dimensional relations, technical requirements and mechanical properties of the elementary surfaces – regions respectively of the workpiece $\tilde{\mathcal{Z}}$ the part depicted at the drawing $\mathcal{D}$ and the real machined part $\mathcal{D}_{\mathcal{F}}$. In this case the correspondence has the form:

$$\mathcal{U} : \mathcal{G} \times \mathcal{M} \to \mathbb{R} \tag{4}$$

It can be proved that if the sets $\mathcal{G}, \mathcal{M}$ and $\mathbb{R}$ are given and the condition

$$\forall g\,(g \in \mathcal{G}) \wedge \forall m\,(m \in \mathcal{M}) \Rightarrow (u^*(m))(g) = u(g, m) \tag{5}$$

is fulfilled the mapping $u \to u^*$ defines the bijection

$$\mathcal{U} = \mathbb{R}^{\mathcal{G}\times\mathcal{M}} \cong (\mathbb{R}^{\mathcal{G}})^{\mathcal{M}} \tag{6}$$

where $\mathcal{U} = \mathbb{R}^{\mathcal{G}\times\mathcal{M}}$ is the set of functions which map $\mathcal{G}\times\mathcal{M} \to \mathbb{R}$ i.e. $\mathcal{U} = \{\mathcal{G}\times\mathcal{M} \to \mathbb{R}\}$.

This result can be generalized for more than two sets with the terms of ordered pair, for instance:

$$((u^*(\mu))(\nu))(\eta) = u(\mu, \nu, \eta) \tag{7}$$

and the bijections in the form

$$\mathcal{U} = \mathbb{R}^{\mathcal{G}\times\mathcal{H}\times\mathcal{J}} \cong [(\mathbb{R}^{\mathcal{G}})^{\mathcal{H}}]^{\mathcal{J}} \tag{8}$$

etc.

On that ground for the discussed case can be written:

$$\mathcal{U}^{\tilde{\mathcal{Z}}} = \bigcup_{e\in\mathbb{N}'} \left\{ \left[\left(g_e^{\tilde{\mathcal{Z}}}, m_e^{\tilde{\mathcal{Z}}} \right) \overset{u_e^{\tilde{\mathcal{Z}}}}{\cong} u_e^{\tilde{\mathcal{Z}}} \left(g_e^{\tilde{\mathcal{Z}}}, m_e^{\tilde{\mathcal{Z}}} \right) \right] \middle| \left(g_e^{\tilde{\mathcal{Z}}}, m_e^{\tilde{\mathcal{Z}}} \right) \in \mathcal{G}^{(\tilde{\mathcal{Z}})} \times \mathcal{M}^{(\tilde{\mathcal{Z}})} \wedge u_e^{\tilde{\mathcal{Z}}} \left(g_e^{\tilde{\mathcal{Z}}}, m_e^{\tilde{\mathcal{Z}}} \right) \in \mathbb{R} \right\}$$

$$\mathcal{U}^{\mathcal{D}} = \bigcup_{f\in\mathbb{N}''} \left\{ \left[\left(g_f^{\mathcal{D}}, m_f^{\mathcal{D}} \right) \overset{u_f^{\mathcal{D}}}{\cong} u_f^{\mathcal{D}} \left(g_f^{\mathcal{D}}, m_f^{\mathcal{D}} \right) \right] \middle| \left(g_f^{\mathcal{D}}, m_f^{\mathcal{D}} \right) \in \mathcal{G}^{(\mathcal{D})} \times \mathcal{M}^{(\mathcal{D})} \wedge u_f^{\mathcal{D}} \left(g_f^{\mathcal{D}}, m_f^{\mathcal{D}} \right) \in \mathbb{R} \right\} \tag{9}$$

$$\mathcal{U}^{\mathcal{D}_{\mathcal{F}}} = \bigcup_{f\in\mathbb{N}''} \left\{ \left[\left(g_f^{\mathcal{D}_{\mathcal{F}}}, m_f^{\mathcal{D}_{\mathcal{F}}} \right) \overset{u_f^{\mathcal{D}_{\mathcal{F}}}}{\cong} u_f^{\mathcal{D}_{\mathcal{F}}} \left(g_f^{\mathcal{D}_{\mathcal{F}}}, m_f^{\mathcal{D}_{\mathcal{F}}} \right) \right] \middle| \left(g_f^{\mathcal{D}_{\mathcal{F}}}, m_f^{\mathcal{D}_{\mathcal{F}}} \right) \in \mathcal{G}^{(\mathcal{D}_{\mathcal{F}})} \times \mathcal{M}^{(\mathcal{D}_{\mathcal{F}})} \wedge u_f^{\mathcal{D}_{\mathcal{F}}} \left(g_f^{\mathcal{D}_{\mathcal{F}}}, m_f^{\mathcal{D}_{\mathcal{F}}} \right) \in \mathbb{R} \right\}$$

The expressions (9) show that in the making an adequate mathematical model of the technological process irrespective of the information type of the workpiece and the part (geometrical, graphical, technological, alpha-numerical etc.) all the information can always be mapped to a system of parameters into the set $\mathbb{R}$ by correspondences like u and u^*. That is a bijective map of the models of the workpiece $\tilde{\mathcal{Z}}$, the part $\mathcal{D}$ and $\mathcal{D}_{\mathcal{F}}$ into the set $\mathbb{R}$ where all the calculations are done from their inverse image into $\mathcal{G}\times\mathcal{M}$. From the other hand no matter haw the information is inputted into the computer or outputted from it the parameters of the workpiece $\tilde{\mathcal{Z}}$, the part $\mathcal{D}$ and $\mathcal{D}_{\mathcal{F}}$ have meaning defined in the domain $\mathcal{G}\times\mathcal{M}$.

That meaning satisfies the condition for solvability which requires description of all the tasks by language of the algebras from one and the same concrete category with base set of real numbers $\mathbb{R}$. This requirement is unconditionally necessary for the functor which associates all solutions in terms and formulae in any algebra of the concrete category into solutions, terms and formulae of the base set of real numbers $\mathbb{R}$ of this concrete category.

The expressions (3), (3'), (3''), (3'''), (3^{IV}) and (9) have a disadvantage. The set of a workpiece $\mathcal{Z}$ has not the same cardinal number as the set of part $\mathcal{D}$ or $\mathcal{D}_{\mathcal{Z}}$ and because of that the two sets are incomparable. As always a workpiece envelopes the corresponding part if there are not errors then it is possible to use a composition of correspondences between the workpiece $\mathcal{Z}$ and the part $\mathcal{D}$ for making the same cardinal numbers i.e. $|\mathcal{Z}|=|\mathcal{D}|$. From engineering point of view that means the workpiece $\mathcal{Z}$ to be divided to as many number of regions as the part $\mathcal{D}$ has and the regions of the workpiece $\mathcal{Z}$ and the part $\mathcal{D}$ have the same indexes (e=f and $\mathbb{N}' = \mathbb{N}''$**).**

CONCLUSION

It is established the correspondence between the elements of the technological process and its representation by sets, elements of the sets, maps, correspondences, etc. terms of the abstract algebra as a result of the system analysis made. That representation gives the possibility to show the bijective correspondence between the geometric and alpha-numeric information of the workpiece $\mathcal{Z}$ and the part $\mathcal{D}$ and the set of real numbers $\mathbb{R}$ where all the calculations are made. This forces the conclusion that it is possible to find such a composition of a set of mappings and functional correspondences $\mathcal{F}_{\mathcal{Z}}$ (solution) which to be done without interrupting of information flow processing – i.e. without interrupting of the processing of the workpiece $\mathcal{Z}$ and the part $\mathcal{D}$ information until achieving the designed technological process $\mathcal{T}$.

REFERENCES:

[1] Palazov, E., I. Kirov, Formulation of the task for developing of CAPP software and part programming of CNC lathes, МАШИНОСТРОЕНЕ И МАШИНОЗНА-НИЕ, ГОДИНА III, 2008, КНИГА 1, 51-54, Издателство на ТУ-ВАРНА.

[2] Шенфилд, Дж., Математическая логика, „Наука", М. 1975.

[3] Хелена Рашова, Елементи на теорията на множествата и математическата логика, "Наука и изкуство", София, 1972.

[4] Гелерт, В., Х. Кестнер, З. Нойбер, Математически енциклопедичен речник, София, Наука и изкуство, 1983 (превод от немски: W. Gelert, H. Kästner, S., Neuber, LEXIKON DER MATHEMATIK, Leipzig, 1979).

[5] Калужнин, Л. А., Введение в общую алгебру, М., "Наука", 1973

[6] Кострикин, А. И., Введение в алгебру, М., Наука, 1977.

[7] Курош, А. Г., Лекции по общей алгебре, М., Наука, 1973.

[8] Маклейн, С., Г. Биркхоф, Съвременна алгебра, С., "Наука и изкуство", 1974, (превод от английски „Saunders MacLane and Garret Birkhoff, ALGEBRA, The Macmillan Company, New York).

[9] GrIllet, P. A., Abstract Algebra, New York, Springer, 2007.

[10] Оре, О., *Теория графов*, Наука, Москва, 1980, (превод от английски: OYSTEIN ORE, *Theory of graphs*, American mathematical society, 1962).

[11] Биркхоф, Г., Барти, Т., *Съвременна приложна алгебра*, Техника, София, 1978 (превод от английски: GARRET BIRKHOFF, THOMAS BARTEE, *Modern applied algebra*, McGraw-Hill, Inc., 1970).

АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ПРОЦЕС ЗА МЕХАНИЧНА ОБРАБОТКА НА РОТАЦИОННО-СИМЕТРИЧНИ ДЕТАЙЛИ. СИСТЕМЕН АНАЛИЗ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЯ ПРОЦЕС

Иван Киров

Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”, София, ул. Гео Милев, София,
БЪЛГАРИЯ

Ключови думи*: автоматизирано проектиране на технологичен процес*
Резюме*: В статията е направен системен анализ на технологическия процес за механична обработка на ротационно-симетрични детайли чрез рязане, като физически такъв, от гледна точка на абстрактно-алгебрическия подход. Формулирани са основните изисквания към системата от алгоритми, както и нейните подзадачи. Уточнени са условията, при които протича технологическия процес и е установено съответствие между неговите елементи и начина на представянето им със средствата на абстрактната алгебра. Същественото е, че съществува биективно (право и обратно еднозначно) съответствие между геометричната и буквено-цифрова информация на заготовката и детайла и множеството на реалните числа.*

Механика
Транспорт
Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

http://www.mtc-aj.com

НАПРАВЛЕНИЕ VII

„Електроенергийни системи и съоръжения в транспорта”

TRANSPORT 2009

Съдържание

Механика Транспорт Комуникации
Научно списание

ISSN 1312-3823
брой 3, 2009 г.
статия № 0428
http://www.mtc-aj.com

ЛАБОРАТОРЕН СТЕНД ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ЕЛЕКТРОЗАДВИЖВАНИЯ С ПРОГРАМИРУЕМ ЛОГИЧЕСКИ КОНТРОЛЕР S7-200

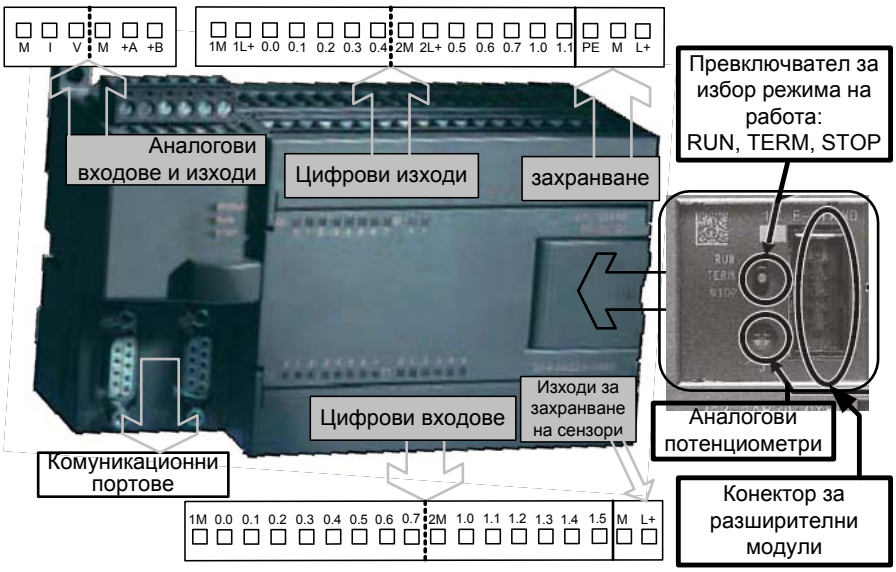
Васил Димитров
vdimitroff@abv.bg

Висше транспортно училище "Тодор Каблешков",
1574 София, ул. "Гео Милев" № 158
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Докладът представя фамилията програмируеми логически контролери S7-200 и техните възможности за управление на електрозадвижвания в най-различни области. Контролерът S7-200 следи входовете и променя изходите като контролирани от управляваща програма, която може да включва Булева логика, комплексни математически операции, използване на таймери, броячи и комуникация с други интелигентни устройства. Компактният дизайн, гъвкавата конфигурация и Windows-базираното програмиране с мощен набор инструкции се съчетават, за да създадат S7-200 като отлично решение за управление на голям брой приложения.*
Ключови думи*: програмируем логически контролер, автоматизация на електрозадвижвания*

ВЪВЕДЕНИЕ

Програмируемите логически контролери (programmable logic controller – PLC) от серията Simatic S7-200, разработени от фирмата Siemens, могат да управляват и контролират широк клас механизми и агрегати в съответствие с нуждите на автоматизацията.



фиг. 1 – общ вид на PLC от серията Simatic S7-200

Съдържание

Подобно на всички устройства от този тип, предлагани от различни производители, те представляват съвкупност от микропроцесор (CPU), интегриран захранващ модул, вградена памет за програми и потребителски данни, входен и изходен блок с възможност за работа с аналогови и цифрови сигнали (фиг. 1).

В работен режим циклично се изпълнява въведената програма, като по този начин се реализират поставените изисквания и критерии за автоматизирането на даден процес, производство и др. (напр. повишаване на производителността, безопасността, количеството и скоростта на производството) [3].

ОПИСАНИЕ НА ФАМИЛИЯТА S7-200

Серията програмируеми логически контролери SIMATIC S7-200 включва следните модели: CPU 221, 222, 224, 224XP, 224XPsi, 226 [4]. Те се различават по броя комуникационни портове, аналогови и цифрови входове и изходи, по възможностите за включване на разширителни модули, по размера на вградената памет, по максимално-допустимата честота на входните и изходните импулси и на вградените таймери и броячи, по броя на използваните инструкции (табл. 1). За всеки модел има разработен вариант с променливо (120 – 240VAC) или постоянно (24VDC-15%; +20%) захранващо напрежение.

Таблица 1

Параметри и особености на S7-200	**CPU 221**	**CPU 222**	**CPU 224**	**CPU 224XP CPU 224XPsi**	**CPU 226**
размери (mm)	90 x 80 x 62	90 x 80 x 62	120.5 x 80 x 62	140 x 80 x 62	190 x 80 x 62
комуникационни портове	1x RS-485	1x RS-485	1x RS-485	2x RS-485	2x RS-485
локални аналогови входове и изходи	-	-	-	2 вх./ 1 изх.	-
локални цифрови входове	6 (до 30 kHz)	8 (до 30 kHz)	14 (до 30 kHz)	11 до 30 kHz и 3 до 200 kHz	24 (до 30 kHz)
локални цифрови изходи	4	6	10	10	16
от тях импулсни (DC)	2 (до 20 kHz)	2 (до 20 kHz)	2 (до 20 kHz)	2 (до 100 kHz)	2 (до 20 kHz)
разширителни модули	0	2	7	7	7
аналогови потенциометри	1	1	2	2	2
памет за програми	4096 B (байта)	4096 B (байта)	12288 B (байта)	16384 B (байта)	24576 B (байта)
памет за данни	2048 B (байта)	2048 B (байта)	8192 B (байта)	10240 B (байта)	10240 B (байта)
променлива памет (V)	2048 B	2048 B	8192 B	10240 B	10240 B
локална памет (L)	64 B	64 B	64 B	64 B	64 B
памет-битове (маркери - M)	32 B	32 B	32 B	32 B	32 B
специална памет (SM)	180 B	300 B	550 B	550 B	550 B
таймери	256: 4 (1 ms) + 16 (10 ms) + 236 (100 ms)				
броячи	256 (поддържани със супер кондензатори или батерия)				
високо-честотни броячи:					
една фаза	4 (до 30 kHz)	4 (до 30 kHz)	6 (до 30 kHz)	4 (до 30 kHz) и 2 (до 200 kHz)	6 (до 30 kHz)
две фази	2 (до 20 kHz)	2 (до 20 kHz)	4 (до 20 kHz)	3 (до 20 kHz) и 1 (до 100 kHz)	4 (до 20 kHz)
часовник реално време	допълнителна карта		вграден	вграден	вграден

PLC S7-200 224XP е оптималният вариант (съобразно възможностите на локалните входове и изходи) на фамилията Simatic при решаване на задачи за автоматизация в различни области и особено за електрозадвижвания. Моделът с постоянно-токово захранване CPU 224XP DC/DC/DC притежава 14 цифрови входа (I0.0-I0.7 и I1.0-I1.5) и 10 цифрови изхода (Q0.0-Q0.7 и Q1.0-Q1.1) с оптично галванично разделяне (с оптронни двойки) – допустимо напрежение 500V за 1 min. Стойностите на напреженията и токовете при цифровите входове и изходи са систематизирани в таблица 2. Цифровите изходи са реализирани с еднополярен MOS-транзистор за $U_н$= 24VDC. За увеличаване на мощността могат да се свързват паралелно по два и повече изхода от една група, като максималният сумарен ток на група е 3,75A.

Контролерът предлага много добри експлоатационни характеристики в реално време с възможност за измерване на бързоизменящи

Таблица 2

		сигнал “0”	Сигнал “1”
входове	стандартни (I0.0–I0.2, I0.6–I1.5)	0-5V / 1mA	15-30V; 35V за 0,5s.
	импулсни (I0.3–I0.5)	0-1V/ 1mA	4-5V/ 8mA
изходи	стандартни (Q0.2-Q1.1)	0,1V I<10μA	20,4-28,8V I_H=0,75A
	импулсни (Q0.0 - Q0.1)	0,1V I<10μA	5V I_H=0,75A

се величини: двата високо-честотни брояча, определени за импулсните входове, при активиране имат възможност да броят импулси с честота до 200 kHz. По този начин чрез свързване към енкодер с резолюция 2000 имп./об. се създават предпоставки за измерване на скорост до 6000 об./мин., както и на съответния ъгъл на завъртане и изминат път.

На импулсните изходи има възможност да се програмират два режима: широчинно-импулсна модулация (ШИМ, PWM) и импулсна поредица с честота до 100 kHz и коефициент на запълване 0,5% (PTO). Ако изходът е настроен на режим PWM (ШИМ), то продължителността на цикъла е фиксирана, а се конфигурира програмно ширината на импулсите (коефициентът на запълване). Ако изходът е настроен на режим PTO, има възможност програмно да се задават посоката и граничните стойности на преместването (времето, за което се получава импулсна поредица на съответния изход) [1].

Двата аналогови входа са еднопроводни (изводи M и A+ или B+ на фиг. 1), с диапазон на изменение на напрежението $\pm$10V, входното съпротивление е най-малко 100кΩ. Форматът на думата при аналого-цифровото преобразуване е от -32000 до +32000 (пълен диапазон). Напрежението, съответстващо на младшия бит, е 4,88 mV. Времето на аналого-цифровото преобразуване е 125 ms, тип Sigma Delta. Аналоговият изход е за 0-10V (изводи M и V) или за 0-20 mA (изводи M и I). Форматът на думата при цифрово-аналоговото преобразуване е от 0 до +32000 (пълен диапазон) или от 0 до +32767 (пълен обхват), 12-битова резолюция. Напрежението, съответстващо на младшия бит, е 2,44mV, а токът – 4,88μA. Времето за установяване на изхода е до 50μs при напреженов изход и до 100μs при токов изход.

В паметта на CPU е предвидена област за фиксиран набор от входно-изходни адреси, като освен локалните входове и изходи могат да се добавят допълнителни входни и изходни точки чрез свързване на седем разширителни модула [4].

PLC S7-200 224XP разполага с два комуникационни порта RS-485 за връзка с компютър, дисплей, модем, амплитудно-честотен преобразувател и други устройства в зависимост от изградената система за автоматизация. Те могат да се използват и за свързване в мрежа на контролери, информационни панели и устройства за комуникация. S7-200 224XP има възможност да бъде разширен с интелигентни допълнителни модули за връзка към PROFIBUS DP, Industrial Ethernet мрежи или AS-Interface (Actuator Sensor Interface, AS-i).

ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ НА S7-200

Софтуерният пакет STEP 7-Micro/WIN позволява на потребителя по лесен и бърз начин да програмира SIMATIC S7-200 и впоследствие да редактира и усъвършенства въведената програма съобразно нуждите на съответното управление и контрол. В работен режим (RUN mode) PLC S7–200 изпълнява циклично задачи в следната последователност от стъпки: 1-прочитане на входовете; 2-изпълнение на управляващата логика в програмата; 3-обмен на данни с устройствата, свързани към комуникационните портове; 4-само-диагностика на CPU; 5-запис на изходите.

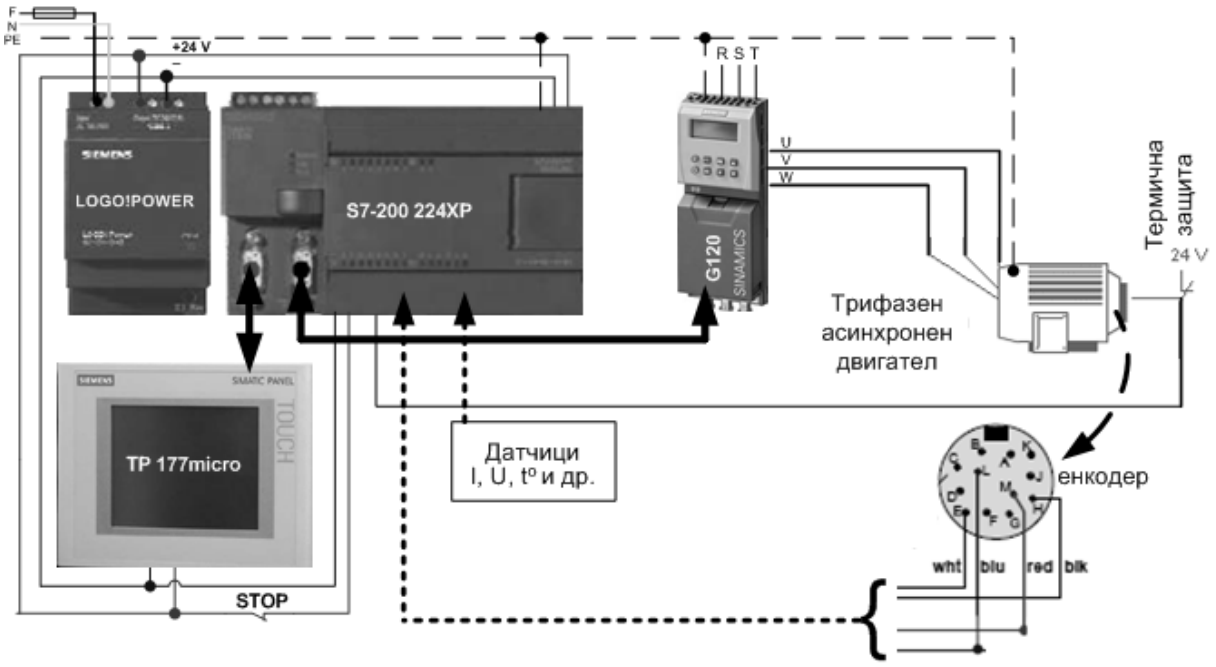
Обикновено цикълът е с продължителност между 3 и 10ms в зависимост от броя и типа на използваните инструкции. Скоростта на изпълнение на булевите операции е най-много 0,22 μs за инструкция.

През първата фаза S7–200 копира състоянието на физическите входове във входен регистър на образа на процеса. Промяната на входен сигнал по време на даден цикъл се предава към входния регистър в следващия цикъл. Информацията се запомня в таблицата на състоянието на входовете и се използва при изпълнение на управляващата програма. Закъснението при отчитане на промяната на входния сигнал зависи от продължителността на цикъла. Аналоговите входове се обновяват във всеки цикъл с последните резултати от АЦП.

По време на втората фаза от цикъла S7-200 изпълнява инструкциите, заложени в програмата и съхранява стойности в различни (предварително дефинирани) области от паметта. По време на третата фаза S7-200 обработва всички съобщения, получени от комуникационните портове или интелигентните входно-изходни модули. При самодиагностиката на CPU (стъпка 4) S7-200 проверява за правилното протичане на операциите в самия процесор и за състоянието на разширителните модули. В края на цикъла се обновява състоянието на изходите. При изпълнение на инструкциите по време на фаза 2 последователно се променят стойностите за всеки изход и се записват в таблицата на състоянията на изходите. В последната стъпка на цикъла информацията от изходния регистър се прехвърля едновременно към всички физически изходи, като закъснението при обновяване на състоянието им зависи от продължителността на стъпки 2-5 от цикъла. Използването на незабавни инструкции дава възможност за бърз достъп до входовете и изходите – както по време на главната програма, така и при изпълнение на прекъсвания. Аналоговите изходи се обновяват незабавно, независимо от цикъла.

СТЕНД ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ЕЛЕКТРОЗАДВИЖВАНЕ С PLC S7-200 224XP

Затворена система за автоматично управление на електрозадвижване може да бъде реализирана по схема (фиг. 2), която включва PLC S7-200 CPU 224XP, стабилизиран токоизправител LOGO!Power, входно-изходен информационен панел TP177 micro, амплитудно - честотен преобразувател Sinamics G120, асинхронен двигател с монтиран на вала ротационен пулсов енкодер.



Фиг. 2 – Затворена система за управление на инверторно асинхронно задвижване с PLC

Изграждането на лабораторен стенд по схемата на фиг.2 актуализира и разширява перспективите за обучение на студентите в областта на електрозадвижванията от съвременен тип. Създава се възможност за провеждане на лабораторни упражнения в няколко аспекта:

I. Изследване на система асинхронен двигател – амплитудно-честотен преобразувател, като може да се реализира управление по параметрична V-f характеристика (линейна или квадратична) или векторно – програмирането се извършва чрез оперативния панел на преобразувателя (BOP) [2];

II. Управление на асинхронно електрозадвижване с PLC S7-200 224XP: с помощта на STEP7 Micro/WIN има възможност да се реализира програмно П-, ПИ- или ПИД-регулатор по скорост, път, ъгъл на завъртане, като се използва информацията от енкодера. Регулаторът в затворената система за автоматично управление има за цел да

поддържа стойността на контролираната величина (process variable PV) равна на зададената стойност (set point SP), т.е. грешката (*e*=SP-PV) трябва да е 0. Принципът на ПИД-управлението е базиран на следното равенство, което изразява изхода /M(t)/ като функция на пропорционална, интегрална и диференциална съставка:

$$(1)\ M(t) = K_c.e + K_c.\int_0^t e.dt + M_{нач} + K_c.\frac{\partial e}{\partial t},$$

където:
M(t) – изходна контролирана величина;
e – грешка - разлика между зададената и действителната стойност на M(t);
K_c – коефициент на усилване на регулатора;
$M_{нач}$ – началната стойност на контролираната величина.

За да се реализира управляващата функция (1) от микропроцесора, е необходимо да се изпълни квантоване на непрекъснатата функция в съответствие с периодическите измервания на стойностите на грешката с последващо изчисление на регулиращото въздействие. Уравнението на управляващата функция, което се решава във всеки момент на квантоване, се представя като сума от стойности, измерени и запаметени при всеки цикъл на проверка на входовете:

$$(2)\ M_n = K_c * e_n + K_I * e_n + MX + K_D * (e_n - e_{n-1}),$$

където:
M_n – изчислената стойност на изходната величина по време на квантоване *n*;
e_n и e_{n-1} – изчислените стойности на грешката по време на квантованията *n* и *n-1*;
K_I – коефициент на пропорционалност на интегралната съставка;
MX – предишната стойност на интегралната съставка (изчислена при квантоване *n-1*):

$$(3)\ MX = K_I * \sum_1^{n-1} e_x + M_{нач};$$

K_D – коефициент на пропорционалност на диференциалната съставка.

Контролерът използва модифицираната форма на израза (2), която се явява сума от трите съставки на регулиращото въздействие в момента на квантоване n:

$$(4)\ M_n = MP_n + MI_n + MD_n.$$

При всеки цикъл микропроцесорът изчислява съставките по следните формули, залегнали в управляващата програма:

$$(5)\ MP_n = K_c * (SP_n - PV_n);$$

$$(6)\ MI_n = K_c * \frac{T_s}{T_I} * (SP_n - PV_n) + MX;$$

$$(7)\ MD_n = K_c * \frac{T_D}{T_S} * (PV_{n-1} - PV_n),$$

където: T_S – период на квантоване на контура на регулиране (времето на един цикъл);
T_I – интегрална времеконстанта (отразява влиянието на интегралната съставка върху изчислението на изходната стойност);
T_D – диференциална времеконстанта.

Изразът (7) е модифициран при предположението, че зададената стойност е постоянна ($SP_n = SP_{n-1}$), като по този начин се избягва стъпалното рязко изменение на регулиращото въздействие при изменение на зададението.

С помощта на TP177micro могат да бъдат въведени и съхранени в паметта на PLC всички първоначални данни (за инициализация на регулатора, за диагностика, параметризация и др.). На дисплея се наблюдават в реално време стойностите на необходимите променливи (ток, напрежение, скорост, изминат път и др.), предварително програмирани чрез софтуерния продукт WinCC flexible. Информация за променливите може да постъпва както от съответни датчици, свързани към входовете на S7-200 (напр. енкодер, датчик на ток, напрежение, температура и др.), така и от Sinamics G120. Чрез въвеждане на различни стойности на коефициентите на регулатора (от клавиатура, изобразявана на дисплея на TP177 micro) могат да се конфигурират различните варианти на закона за регулиране: при TD=0.0 се елиминира действието на диференциалната съставка (ПИ-регулатор); ако T_I=INF (infinity-безкрайност) може да се елиминира и интегралната съставка (П-регулатор).

III. Инсталирането на софтуерния продукт S7-200 PC Access дава възможност за зареждане в паметта на PLC на желана регулировъчна характеристика (механична, скоростна, тягова и др.). Управляващата програма трябва да е така разработена в STEP 7-Micro/WIN, че контролерът да извършва регулиране на задвижването по тази характеристика, като

Съдържание

следи в реално време стойностите на всички необходими за изчисленията величини. Чрез подходящо настройване на програмен П-, ПИ- или ПИД-регулатор може да се постигне ограничение на хистерезиса и максималната стойност на отклонението на регулируемата величина от желаната характеристика, както и намаляване влиянието на смущаващите въздействия и максимално бързодействие при преходните процеси, което е особено важно при тяговите задвижвания.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] SIMATIC S7-200 - Programmable Controller, System Manual, Siemens, 2008.

[2] SINAMICS G120 - Function Manual, Siemens, 2007.

[3] Closed-Loop Positioning Control with standard Drives, Siemens, 2008.

[4] Products for Totally Integrated Automation and Micro Automation, Siemens, Catalog ST 70, 2009.

LABORATORY STAND FOR CONTROL ON ELECTRICAL DRIVES WITH A PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER S7-200

Vasil Dimitrov

Todor Kableshkov Higher School of Transport
158 Geo Milev str, 1574 Sofia
BULGARIA

Key words: *Programmable logic controller, Electrical drives automation*.
Abstract: *This paper presents S7-200 series of programmable logic controllers (PLCs) and their possibilities to control a wide variety of electrical drives.The S7-200 monitors inputs and changes outputs as controlled by the user program, which can include Boolean logic, counting, timing, complex math operations, and communications with other intelligent devices. The compact design, flexible configuration, Windows-based programming and powerful instruction set combine to make the S7-200 a perfect solution for controlling a great number of applications*.

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0429

http://www.mtc-aj.com

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА РАЗХОДА НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ ОТ МЕТРОВЛАКОВЕТЕ НА СТОЛИЧНИЯ МЕТРОПОЛИТЕН В РЕАЛНИ ЕКСПЛОАТАЦИОННИ УСЛОВИЯ

Георги Димитров, Тодор Лалев
dimitrov_gd@mail.bg

ВТУ "Тодор Каблешков", гр. София, ул."Гео Милев" № 158
ОФ "Метрополитен" ЕАД, гр. София, ул "Княз Борис I" № 121
БЪЛГАРИЯ

Резюме *Столичния метрополитен е една от съвременните градски транспортни системи. Той се явява една от основните алтернативи за разрешаване на транспортния проблем на гражданите в двумилионния столичен град. В доклада са представени резултати от експериментално изследване за установяване на разхода на електрическа енергия от метровлаковете серия 81-717.4/81-714.4 и серия 81-740.2/81-741.2 в реални експлоатационни условия. Въз основа на получените резултати е направена оценка и анализ за разхода на електрическа енергия от влаковете на метрополитена. Определени са основните показатели за оценка на енергетичните параметри на метровагоните – специфичен разход на електроенергия за единица работа (Wh/t.km) и относителен разход на електроенергия за единица пробег (kWh/km). Направен е и кратък сравнителен енергетичен анализ с другите видове градски електрически транспорт (трамваи и тролейбуси).*

Ключови думи: *Влакове на метрополитена, Експлоатационен разход на електроенергия, Анализ на енергетичните показатели.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Метрополитена в град София е най-голямото строително, транспортно и екологично съоръжение, изградено през последните десетилетия в Република България.

Първият участък от първи метрорадиус с 5 метростанции /мс./ е въведен в търговска експлоатация с пътници през 1998 г. През периода 1999-2001 г. е въведен в търговска експлоатация още един участък с 2 метростанции – „Опълченска" и „Сердика", а през пролетта на 2003 г. е въведен в експлоатация и участъка от мс. „Сливница" до мс. „Обеля. С това приключва и първия етап от строителството на метрополитена, като общата дължина на линията на метрото достига 9,9 km.

През 2005 г. започва строителството на участъка от разширението на метрото от пл. „Света Неделя" до Стадион „Васил Левски" с дължина 2,3 km и 2 метростанции, като паралелно започва и изграждането на трасето от Стадион „Васил Левски" до „Интерпред" с дължина 2,5 km и 1 метростанция.

С оглед осигуряване на връзка на повече източни жилищни комплекси като „Изгрев", „Дървеница", „Мусагеница" и ж.к. „Младост" с централната градска част, през 2006 г. започва строителството и на участъка „Интерпред" - ж.к. Младост 1 с дължина 3,2 km и още 3 метростанции, като от месец април 2009 г. е въведен в редовна експлоатация участъка от Стадион „Васил Левски" до „Младост 1", а през месец септември 2009 г. се очаква да бъде пуснат в експлоатация втори метрорадиус в цялата си дължина – от пл. „Света Неделя" до ж.к.

„Младост 1” с обща дължина на трасето 8 km и 6 метростанции.

Основните технически показатели на експлоатираните участъци от първи метродиаметър са [1, 4]:

- средно разстояние между станциите – 1100 m за първи метрорадиус и 1600 m за втори метрорадиус;
- максимална експлоатационна скорост – 80 km/h;
- средна скорост – 41 km/h за първи метрорадиус и 47,5 km/h за втори метрорадиус;
- максимална превозна способност – 50 хил. пътници в час в едно направление за всеки метрорадиус;

В ОФ „Метрополитен” ЕАД се експлоатират два типа метровагони производство на „Метровагонмаш” (до 1992 г. – „Мытищинский машиностроительный завод”) в Русия. Първия тип вагони от серия 81-717.4/714.4 са производство от края на 80-те години на миналият век и са с постояннотоково задвижване и контакторно-резисторно управление [3], а втория от серия 81-740.2/741.2 са производство 2006 и 2009 година. Тези вагони са с асинхронно задвижване и полупроводниково управление чрез инвертори, реализирани на базата на IGB транзистори. Влаковете от тази серия притежават и режим на електрическо рекуперативно спиране.

В доклада са представени резултатите от проведено експериментално изследване за електроенергийното потребление на влаковете на метрополитена в реални експлоатационни условия.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗМЕРВАНЕ НА РАЗХОДА НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ ОТ МЕТРОВЛАКОВЕТЕ

Експлоатираните в столичния метрополитен влакове не са оборудвани от производителя с измерватели за електрическата енергия. За целите на експерименталното изследване в един метровалак от всеки модел (серия) бяха монтирани специализирани измервателни средства – преобразуватели на постоянен ток и напрежение и комбиниран електромер (за постоянен и променлив ток), производство на фирма LEM [5, 6, 7].

Параметри на техническите средства за измерване разхода на електроенергия

Използваният в изследването електромер EM4T е предназначен за използване във всички съществуващи тягови мрежи (за постоянно напрежение от 600 V до 3000 V, за променливо напрежение 15 kV/16,7 Hz и 25 kV/50 Hz) [7]. Този модел електромер е конструиран да измерва енергията, както в променливотокови така и в постояннотокови електрически вериги, което позволява използването му в електрическите транспортни средства, които могат да бъдат захранвани от няколко системи.

Електромерът е изпитан и одобрен по всички стандарти съответстващи на различните системи за захранване на електрическия подвижен състав и стандарти за измерване на електрическата енергия.

Основните технически характеристики на използваният модел електромери са следните:

- Измервателен клас на точност: 0,2;
- Електрическо захранване: постоянно напрежение 24 V;
- 4 входни канала за измерване на енергия в постояннотокови и променливотокови вериги (за постоянно напрежение от 600 V до 3000 V, за променливо напрежение 15 kV/16 ⅔ Hz и 25 kV/50 Hz)
- Актуализиране информацията: за време от 1min до 1h
- Възможност за свързване към модем и сваляне на файл с информация във всеки един момент, независимо къде се намира електрическия подвижен състав.

Методът, използван за измерване на електрическата енергия е индиректен, като електромерът е присъединен към силовата верига на метровагоните с помощта на първични преобразуватели за ток и напрежение.

В конкретния случай са използвани токов преобразувател тип LTC 500-SF и напреженов – LV 100, като и двата са производство на фирма LEM с клас на точност 0,2.

И двата първични преобразувателя, токовият – LTC 500-SF и напреженовият – LV 100, работят на принципа на ефекта на Хол [5, 6].

Сигналите подавани от тези датчици, освен във веригата за измерване на електрическата енергия, могат да се използват и за управление, контрол и защита във вериги за постоянен ток.

Трябва да се отбележи, че поради икономически и технически причини измервателните средства (електромер EM4T и датчици) са монтирани да измерват енергията само на

един вагон от съответния метровлак (главни вагони на метровлакове с №№ 1005 и 2003), а също така датата на монтаж в отделните влакове е с разлика от една година. Тъй като метровагоните в метровлакове от серия 81-740.2/741.2 са три, а при влакове от серия 81-717.4/714.4 – четири, и отчитайки обстоятелството, че отделните вагони в един влак имат еднотипно силово електрообзавеждане (еднакви инсталирани електрически мощности, еднакъв брой и тип тягови двигатели, приблизително една и съща маса) и режим на управление, може с достатъчна точност да се твърди, че общият експлоатационен разход на енергия за съответния влак може да се получи като показанията на електромера се умножат по 3, съответно по 4.

РЕЗУЛТАТИ ОТ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИТЕ ИЗМЕРВАНИЯ

За провеждане на изследването бяха избрани два влака на метрополилена – по един от всяка серия, със служебни номера А22 и А11.

Изследваните метросъстави имат следните параметри:

1. Влак серия 81-740/741

Конфигурация на влак А22

2003(М1)+6002(М2)+2004(М3)

Маса влака (средно натоварен):

- Главен вагон 2005(М1): 68, 05 t
- Междинен вагон 6003(М2): 65,10 t
- Главен вагон 2006(М3): 68,05 t

ОБЩА МАСА: 201,20 t

2. Влак серия 81-717/714

Конфигурация на влак А11

1005(М1)+5005(М2)+5006(М3)+1006(М4)

Маса влака (средно натоварен):

- Главен вагон 1005(М1): 41,00 t
- Междинен вагон 5005(М2): 40,50 t
- Междинен вагон 506(М3): 40,50 t
- Главен вагон 1006(М4): 41,00 t

ОБЩА МАСА: 163,00 t

Резултати от измерванията на електрическата енергия в реални експлоатационни условия

Данните за използваната и рекуперираната (върнатата в мрежата) електрическа енергия се записват във вътрешната памет на електромера. С помощта на специализиран софтуер данните от паметта на електромера се прочитат и записват като компютърен файл (електронна таблица). Трябва да се отбележи, че по време на експерименталните измервания рекуперативния режим на спиране при влаковете сер. 81.740/741 е изключен в експлоатационни условия, по предписание на ОФ „Метрополитен" ЕАД. Поради тази причина не са получени експериментални данни за възможното количеството върната в тяговата мрежа електрическа енергия по време на търговско движение.

Обобщените данни от периодичните контролни отчети на електрическа енергия, поотделно за двата изследвани влака, са показани в таблици 1 и 2.

Таблица 1

Контролни отчети за разхода на електрическа енергия на влак А22 – сер. 81.740/741

Месец	Относителен разход на енергия за целия влак kWh/km	Дата на отчитане	Час	Показание на километража, km	Показание на електромера, MWh	
					Регистър 1.08 Потребление	Регистър 2.08 Рекуперация
Начална дата		19.02.08*		164202 km	0,182	0,086
I		09.01.09	11:00 ч.	223697 km	178,286	0,204
II	9,2862	20.02.09	14:10 ч.	236398 km	217,600	-
III	9,1053	12.03.09	14:00 ч.	237739 km	221,670	-
IV						
V	9,1536	12.05.09	13:50 ч.	251916 km	264,927	0,254

* За нуждите на изследването са взети данни за електрическата енергия само за съпоставими периоди през 2009 г.

Таблица 2

Контролни отчети за разхода на електрическа енергия на влак А11 – сер. 81.717/714

Месец	Относителен разход на енергия за целия влак e*, kWh/km	Дата на отчитане	Час	Показание на километража, km	Показание на електромера, MWh	
					Регистър 1.08 Потребление	Регистър 2.08 Рекуперация
Начална дата		06.02.09		0	0,114	-
II	8,29	24.02.09	.	403,6	0,949	-
III						
IV						-
V	8,64	18.05.09	12:40 ч.	11576,6	25,073	-

Изчислителни параметри и формули за определяне на основните енергетични показатели на влаковете на метрополитена

Получените от измерванията данни за потреблението на не дават ясна представа за енергетичните показатели на двата модела влакове. Това налага експерименталните данни да бъдат обработени за целите на изследването.

Ще бъдат разгледани основните показатели, използвани при обработка и анализа на данните от изследването.

Определяне на относителния разход на електрическа енергия

Относителния разход на енергия от един метровлак представлява отношението на общата консумирана от тяговата мрежа, електрическа енергия и пробега на метровлака – ***e*,* kWh/km** и се определя по формулата:

$$e^* = \frac{E}{S} \quad (1)$$

където E е отчетения по електромера разход на енергия за определен период от време, kWh;

S – пробег на влака за същия период от време, km.

Чрез формула (1) се отчита разхода на енергия за единица пробег. В практиката този показател е основен при планиране на необходимите количества трафична електрическа енергия.

Определяне на специфичния разход на електрическа енергия

Специфичният разход на енергия на един метровлак представлява отношението на общата консумирана от тяговата мрежа, електрическа енергия и брутната превозна работа (брутотон-километър), извършена от подвижния състав – ***e,* Wh/t.km**. Той се определя по формулата:

$$e = \frac{E}{m_{брутo}.S} \quad (2)$$

където $m_{брутo}$ е общата средна експлоатационна маса на влака, t.

Показателят, определен по формула (2), дава общата енергоемкост на транспортния процес. В практиката този показател служи за оценка на енергийната ефективност на превозите.

Определяне на разхода на електрическа енергия за единица полезна превозна работа

Под полезна превозна работа в пътническия транспорт се разбира броя на превозените пътници на определено разстояние (пътник-километър). Този показател представлява отношението на общата консумирана от тяговата мрежа, електрическа енергия и полезната превозна работа (пътник-километър), извършена от влака – e_p, **Wh/пътн.km**. Изчислява се по формулата:

$$e_p = \frac{E}{Pass.S} \quad (3)$$

където ***Pass*** е средният брой пътници в метро влак или транспортно средство на градския транспорт, бр.

Показателя, изчислен по формула (3) служи за оценка енергоемкостта на превоза на

Съдържание

един пътник и енергийната ефективност на полезната превозна работа.

КРАТЪК СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ ЗА РАЗХОДА НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ ПРИ РАЗЛИЧНИТЕ СЕРИИ МЕТРОВЛАКОВЕ

На база получените резултати от измерванията, по формули (1) и (2) са изчислени основните енергетични показатели за двете серии метровлакове. Резултатите са показани в таблица 3.

Получените резултати показват значително по-високата енергийна ефективност на метровлаковете с импулсно управление от от тези с контакторно-резисторно управление. По-високият относителен разход на енергия при влаковете сер. 81-740/741 се дължи на по-голямата им обща маса.

За по-голяма пълнота на изследването е направено и сравнение и с транспортните средства на масовия градски електрически транспорт – трамваи и тролейбуси.

Според резултати от проведени изследвания за относителния разход на енергия, посочени в [2], средно единица тягов подвижен състав на градския електрически транспорт (тролейбуси или трамваи общо) в град София изразходва 2,99 kWh/km. Относителния разход при този вид транспорт е значително по-нисък от този при влаковете на метрополитена, което е следствие на по-малката им обща маса и превозна способност.

Направена е и оценка на енергийната ефективност за превоза на един пътник. По експлоатационни данни средното запълване на едно транспортно средство на наземния градски електрически транспорт (средно денонощно натоварване за трамваи и тролейбуси в цялата маршрутна мрежа) в момента е 60-75 пътника. Същият показател за един метровлак е около 250-300 пътника.

Отчитайки реалната средна превозната способност на транспортните средства на градския електрически транспорт и метросъставите, по формула (3) е определен средният специфичен разход на енергия за единица полезна пътническа превозна работа. Резултатите са показани в таблица 4.

Получените резултати показват, че метровлаковете сер. 81-740/741 имат по-висок специфичен разход за единица полезна превозна работа от тези сер. 81-717/714, което се дължи на по-ниската плътност на пътниците (пътн./m^2) в тези модели влакове, която е следствие от еднаквия пътникопоток.

Като цяло обаче, метровлаковете имат значително по-високата енергийна ефективност за единица полезна превозна работа спрямо тази извършена от наземния градски електрически транспорт.

Таблица 3

Стойности на енергетичните показатели за метровлаковетена «Метрополитен» ЕАД

Период	Пробег	Серия и маса на влака	Абсолютен разход на ел. енергия за целия влак, E, MWh	Специфичен разход на ел. енергия за целия влак, e, Wh/t.km	Относителен разход на енергия за целия влак, e*, kWh/km
февруари – май 2009 г.	11576,6 km	81-717/714 163,00 t	24,959	52,90	8,624
януари – май 2009 г.	28219,0 km	81-740/741 201,20 t	86,641	45,78	9,211

Таблица 4

Стойности на показателя e_p за метровлаковете и градския електрически трнспорт

Период	Серия на състава	Пробег	Среден брой пътници във влак, бр.	Относителен разход на енергия за целия влак, e*, kWh/km	Специфичен разход на ел. енергия за пътн, работа e_p, Wh/пътн.km
февруари – май 2009 г.	81-717/714	11576,6 km	300	8,624	28,75
януари – май 2009 г.	81-740/741	28219,0 km	300	9,211	30,70
януари – май 2009 г.	Трамваи и трелейбуси	-	70	2,99	42,71

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

От направеният кратък анализ могат да се формулират следните изводи:

- Метровлаковете от серия 81-740/741 имат значително по нисък специфичен разход на енергия – ***e***, Wh/t.km, което ги прави по-енергоефективни от метровлаковете серия 81-717/714;
-
- По показателя енергоемкост за единица полезна превозна работа, метровлаковете от серия 81-717/714 са енергийно по-ефективни;
- Независимо от по-високата си енергоемкост, трамваите и тролейбусите имат своето място транспортната схема на столичния град, поради по малките инвестиции за изграждане на транспортните маршрути.

На база на формулираните изводи може да се препоръча на специалистите от експлоатацията във фирма „Метрополитен" ЕАД да оптимизират графика за оборота на влаковете, като в часовете на пиков пътникопоток се движат преимуществено влакове с импулсно управление от серия 81-740/741, а в останалите часове остават да се движат влакове от серия 81-717/714.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Братоев Ст., Софийски метрополитен, „Нота бене" ЕООД, София, 2004 г.

[2] Миленов И. К., Г. М. Павлов, Възможности за повишаване на енергийната ефективност на градския електрически транспорт чрез оптимизиране на тягови електрозадвижвания, Семинар на НДЕТ, „Електроенергетика и електрообзавеждане на транспорта" – Сборник доклади, София, 2002 г.

[3] Милошев В., К. Кръстев, Фирма „Метрополитен" направление „Подвижен състав", Електрически машини използувани в метровагони тип 81-717.4 и 81-714.4, София, април 1994 г.

[4] Официална интернет страница на ОФ „Метрополитен" ЕАД, София, http://www.metropolitan.bg/index_bg.html

[5] LEM – "Isolated Current and Voltage Transducers, Characteristics – Applications – Calculations".

[6] LEM – "Current and Voltage Transducers for Railway applications", LEM solutions for traction electrical measurements".

[7] LEM – "EM4T Energy Meter for Traction usable on each network", "ENERGY MEASUREMENT FOR ON-BOARD APPLICATIONS".

EXPERIMENTAL RESEARCH OF ELECTRICITY POWER CONSUMPTION FROM TRAINS OF SUBWAY (METROPOLITAN) IN SOFIA IN REAL EXPLOITATION CONDITIONS

Georgi Dimitrov, Todor Lalev
dimitrov_gd@mail.bg

Higher School of Transport "Todor Kableshkov", 158, "Geo Milev" str., Sofia
"Metropolitan" JSC, 121, "Kniaz Boris I" str., Sofia
BULGARIA

Keywords: *Subway trains, Energy consumption, Comparative analysis*

Abstract*: The subway (metropolitan) in Sofia is a modern urban transport systems. He is one of the main alternatives for solving the transport problem of citizens in capital city.*
The paper present the results of experimental studies to establish the electricity power consumptions from metro trains model 81-717.4/81-714.4 and model 81-740.2/81-741.2 in real exploitation conditions.Based on the results is estimated the power consumption of two model metro trains. Defined are the main indicators for assessing energy parameters of metro trains. In article is presented and a brief comparative analysis between the two model trains and other vehicles of urban electric transport (trams and trolleybuses.

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0430

http://www.mtc-aj.com

ЕКСПЛОАТАЦИЯ И ПОДДЪРЖАНЕ НА КОНТАКТАНА МРЕЖА 25кV, 50Hz. ПРИ СИСТЕМА ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛНИ РЕМОНТИ В УСЛОВИЯТА НА ПАЗАРНА ИКОНОМИКА И СВЕТОВНА ИКОНОМИЧЕСКА КРИЗА

Здравко Бакалов, Кръстю Биларев
eogt@vtu.bg

ВТУ „Тодор Каблешков", 1574, София, ул. "Гео Милев" № 158
БЪЛГАРИЯ

Резюме:*Нормативната база в Национална компания „Железопътна инфраструктура" за поддържане на контактната мрежа е разработена в съответствие със системата за ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛНИ РЕМОНТИ, която е възприета от страните членки на ОСЖД, чийто член Република България е от самото й създаване. Политическите и икономическите промени в световен мащаб, както и приемането на страната ни в Европейския съюз изискват при оптимално съчетание на форми за ремонтно-експлоатационно поддържане на контактната мрежа да се постигне състояние, обуславящо работоспособността, максималната производителност и определящо високото качество на предаваната електрическата енергия, като се постигне и хармонизиране с нормативната уредба на UIC.*

Ключови думи: *планово-предупредителен ремонт, техническо обслужване, поддържане по състояние, внезапни откази от първи род на контактната мрежа.*

С цел уеднаквяване нормативната уредба на българската с Европейските железопътни администрации, съгласно Директиви 96/48/ЕО, 2001/16/ЕО и прецизиране на техническите изисквания ТСОС – приложение №4 – Подсистема „Енергия" към чл. 5 ал.1 на Наредба №57 и съгласно ал.2 – като допълнение на тези изисквания за съставни елементи на подсистемата , за която няма обнародвани ТСОС, се разработи техническа спецификация „Подсистема за електрозахранване на тягов подвижен състав 25 kV, 50 Hz. Контактна система. Токоснематели. Механично взаимодействие между токоснемателите и контактната мрежа" – ТС-ЖИ 007-2006.

От датата на утвърждаване (18.10.2006 г.), спецификацията отмени:

♦ „Правилник за техническата експлоатация на контактната мрежа 25 kV, 50 Hz" (ПТЕ), издаден от Министерство на транспорта, 1991 г. – в частта за технически изисквания към елементите на контактната система и изпълнението й;

♦ „Нормали за контактна мрежа 25 kV;

♦ 50 Hz", ОН 1162425-78 „Общи изисквания и правила за приемане";

♦ ОН 1169079-78 „Конзоли и други опорни възли;

♦ ОН1169080-78 „Скрепителни и други арматурни детайли";

♦ ОН 1169081-78 „Клеми";

♦ ОН 1169414-78 „Елементи полимерни изолиращи";

♦ „Технически изисквания към елементите, възлите и устройствата за стационарните електроснабдителни съоръжения в електрифицираните участъци на БДЖ – 2000 г".

С влизането в сила на ТС-ЖИ 007-2006 остана отворен въпросът за експлоатацията, поддържането и ремонта на контактната система, тъй като части на ПТЕ „Организация на експлоатацията" и „Система

Съдържание

за диагностика и ремонт на контактната мрежа" не бяха променени.

Нормативната база в Национална компания „Железопътна инфраструктура"
за поддържане на контактната мрежа е разработена в съответствие със системата за ППР (ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛНИ РЕМОНТИ), която е възприета от страните членки на ОСЖД, чийто член Република България е от самото й създаване.

Съчетанието на организационни и технически мерки за преглед, надзор, поддръжка и ремонт на електрическите съоръжения и електрически мрежи с цел осигуряване безотказната им работа се нарича система за планово-предупредителен ремонт и техническо обслужване (ППР или ППР и ТО).

В идеалния случай, системата трябва да гарантира поддържането на електрическите мрежи в добро състояние, обуславящо работоспособността, максималната производителност и определящо високото качество на предаваната електрическа енергия.

Системата на планирана профилактика се въвежда при планова икономика. За организацията на ППР е необходима цялата техническа система на дружеството, състояща се от основни и спомагателни подразделения, обединени в един процес, разделена на отделни компоненти, които се споделят от технологични и функционални характеристики (подстанции, въздушни и кабелни линии, пренос, сгради и съоръжения, релейни защита и автоматизация и др.).

При това е важно, че нито една част от веригата за пренос и разпределение на електрическа енергия не може да не е включена в системата на планираната профилактика, тъй като може да се получи неконтролирано нарушаване на производствения процес и работата на електрическите мрежи като цяло.

Системите на ППР трябва да обхващат и подкрепящите елементи на производствените процес: транспорт, комуникации, сгради и др.

За оптимално съчетание на форми за ремонтно-експлоатационно поддържане на електрическите мрежи се вземат предвид следните фактори: техническите характеристики и количествата на оборудване, географски и климатични условия, разположението на мрежи на територията на обслужване, наличие на комуникации, транспортни комуникации и структура на административно деление. В съответствие с горните условия се определят оптималния вариант за ППР.

ППР се извършва в съответствие с предварително изготвени графици, с които се определят количеството и редуването на периодичната поддръжка по време на ремонтния цикъл. Обемът на ППР се определя с оглед на оборудването (в планирането обема на работата се приема по стандарти).

В стандартната форма на ремонта, всички видове обслужване се извършват в рамките на период от време, съдържанието и обхвата на които са предварително направени и смяната на части и компоненти се извършва по план, **независимо от тяхното физическо състояние**, при което се увеличават разходите за ремонти, без да се повиши надеждността на работа на оборудването.

Съществуват много видове планови периодични програми за поддържане. Но всички са свързани с време (t), следователно това време е средно статистическо и се измерва с времето за настъпване на отказ което е вероятностна функция. Това означава, че преди да настъпи отказът се ремонтират изделията. Тази философия е добра, защото се избягват основната част от отказите, което доказва, че периодичното поддържане е стъпка напред от метода „ремонт след отказ" (което в английската литература се изразява като "run-to-failure" – т.е. работа до отказ) [4], но то притежава два основни проблема:

- актуалното състояние на съоръженията не се взема в предвид;
- средната отработка до отказ на системите, машините, агрегатите, възлите и детайлите варира в широки граници.

Горепосочените недостатъци водят до унищожаването на остатъчния ресурс при ранното прилагане на ремонтни дейности, или ако отказът настъпи по-рано поради средно статистическия характер на поддържането, причинява по-големи поражения върху останалите части на системите.

Смяната на части, компоненти и оборудване трябва да се извършва в съответствие с тяхното физическо състояние, а не принудително, с което ще се позволи предотвратяване на внезапно излизане на оборудване от експлоатация, както и своевременна подготовка за ремонт [1].

Опитът, в ПТЕ от 1991 г. да се въведе ремонт по състояние при извършване на някои ремонтни работи, показва актуалността на проблема още в началото на 90-те години на миналия век. „Ремонт по необходимост, но не по-рядко от ….." [2], всъщност показва, че този плах опит е с твърде ограничен обем, поради което и в този правилник системата си остава основно планово-предупредителна.

Системата за ремонтни дейности в съответствие с техническото състояние предполага в процеса на работа да се обърне особено внимание на диагностиката на оборудването, както и измерване на основните технически параметри, с което извършването на ремонт ще се извършва не по план (което значително повишава разходите за ремонт), а след като техническите характеристики на електрическите съоръжения излизат извън нормалните граници. При това, системата ремонти, в съответствие с техническото състояние не предявява допълнителни изисквания към техническото оборудване на групите по поддръжка и техническата диагностика на електрическите съоръжения.

Количествено дейността по профилактиката на контактната мрежа може да се оцени чрез показателя MTTM [8] – даващ представа за средната продължителност на техническо обслужване за даден календарен срок, която се определя като:

$$MTTM = \frac{\sum_{i=1}^{n} t_{iTo}}{n}, \quad (1)$$

където:

♦ t_{iTo} – време за извършване на i – тото техническо обслужване;

♦ n - брой на техническите обслужвания за даден календарен срок.

Освен това, необходимо е да се създаде организация на аварийно-възстановителните работи, така че да бъде възможно да се изчисли времето за престой поради повредени елементи на мрежата на етапи. На всеки етап трябва да се предвидят специфични технически и финансови мероприятия за намаляване на загубите от престой при спешен ремонт.

Продължителността на прекъсванията в електроснабдяването ($T_{пр}$) се дължи на:

(2) $T_{пр} = T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T6$,

където:

♦ T1 – времето за получаване на информация за изключване на захранването;

♦ T2 - времето за събиране на дежурния персонал + времето за пътуване до повреденото място + времето за оглед;

♦ T3 – времето за информация за естеството на повредата;

♦ T4 - времето за ликвидиране на повредата;

♦ T5 – времето за информация за възстановяване на захранването;

♦ T6 - времето за включването на съоръжението.

Така, общото време на прекъсване на електрическа енергия за потребителите, зависи от времетраенето на всички посочени елементи, което може да варира от част от секундата при АПВ (автоматично повторно включване например), до няколко часа или дни със значителни щети (по време на природни бедствия).

Важен момент в избора на най-подходящата система за ремонт се явява планирането на аварийно-възстановителните работи. Продължителността на планираното време се намалява, ако има подробна обективна информация за местоположението и вида на повредите, готовността на транспорта, възможните пътища към мястото на повредата, както и наличието на резервни части, материали, машини и инструменти. И обратно, при липса на такава информация, може за да удължи срокът за отстраняване на авария.

Много е важно на мястото на повредата да има устойчива връзка между персонала, ръководещ аварийно-възстановителните работи и енергодиспечера, като с това се намалява продължителността на готовност за включване на схемата (T5).

Всички организационни въпроси за съвместно сътрудничество трябва да се отработват предварително, като по този начин се намалява времето за отстраняване на повредите.

По принцип трябва да се регистрират всички прекъсвания в работата на съоръженията с точно описание на причините, в това число вследствие на откази в контактната система, откази в захранващите тягови подстанции, нарушение на работоспособността вследствие катастрофи, дерайлира-

ния, природни бедствия или недопустими механични въздействия от взаимодействие с неизправни токоснематели.

Необходимо е да се натрупат следните данни за изчисляване на показателите за разглеждания календарен срок:

- брой внезапни откази от I-ви род на контактната мрежа;
- време за възстановяване на всеки внезапен отказ от I-ви род;
- времетраене на прекъсване (изключване) за техническо обслужване (профилактика) на съоръженията.

Следва да се помни, че се определят показатели за техническа надеждност на системата само по внезапни откази от I-ви род, т.е. при пълна загуба на работоспособност, в резултат на което се прекратява движението на влаковете за време необходимо за възстановяване. Ето защо, при определянето на сумарното време на изправна работа за дадения календарен срок, не трябва да се взема предвид времетраенето на прекъсванията по външни на контактната система причини (откази в тяговите подстанции, катастрофи, дерайлирания, природни бедствия или разрушителни въздействия от неизправни токоснематели). В противен случай, получените количествени стойности няма да отразяват действителното ниво на техническата надеждност.

Количествено дейността по възстановяване на отказите се оценява чрез показателя MDT – средно време на неизправно състояние за даден календарен срок [8], който се определя като:

$$MDT = \frac{\sum_{i=1}^{n} \tau_i}{n}, \quad (3)$$

където:

- τ_i – време за възстановяване на i-ия отказ;
- n – брой на възникналите откази за даден календарен срок.

Превантивното поддържане е преходен етап от плановото към „поддържане по състояние" (Condition Based Maintenance "CBM"), където изпъкват две думи: - "predictive" или на български „пророчески" и - "preventive" - „предпазен, профилактичен" [5].

Превантивното поддържане е много добре познат метод в България. Така наречното „Техническо обслужване" (ТО) е система въведена за поддържане на машини и съоръжения.

Преминаването от система ППР към системата за ремонтни дейности в съответствие с техническото състояние в частност използва плановото поддържане на съоръженията, където превантивното поддържане трябва да се съчетава със състоянието на съоръженията.

В същото време въвеждането на система за отчитане, контрол и анализ на възникнали повреди по съоръженията на контактната мрежа, разделени по различни категории повреди ще обхваща по-голям обем информация и ще се постига по-пълен и качествен анализ на причините за възникване им.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Системата за планиране на основата на ППР практически е изчерпала възможностите си. Структурата на ремонтния цикъл в този си вид е разработен в специализирани институти преди около 30-40 години, като за основа са използвани статистически данни на излезли от строя 5% от тестваното оборудване, на базата на които е определен срокът за подмяна или ремонт на всеки отделен елемент или съоръжение, което не дава точна представа за състоянието им.

2. За изпълнение на ППР е регламентирана система от държавни и отраслови нормативи, с които се определя плана – как, кога, в какъв обем и кой трябва да изпълни работата. В условие на преход от планова към пазарна икономика това е непосилно за НК „ЖИ". Компанията не е в състояние да понесе разходите за поддръжка в предишните обеми, което води до постоянно неизпълнение на плановете по ремонта, намаляване на надеждността в работата на оборудването, остаряване на основните фондове и увеличаване на ресурса необходим за поддържане на работоспособност на съоръженията в бъдеще.

3. В съответствие с нормативните документи в НК „ЖИ" системата ППР се явява основен инструмент за осигуряване на безопасни и здравословни условия на труд, поради което е крайно необходимо едновременно с хармонизацията с норма-

тивната уредба на Европейското законодателство да се пристъпи и към промяна на нормативите и у нас. С това ще се сложи началото на края на системата ППР.

4. Системата за ремонт „по техническо състояние" предполага в процеса на работа да се обръща повече внимание на диагностиката, докато подмяна на възли и детайли по контактната мрежа ще се извършва не по график, а когато характеристиките на оборудването са излезли от допустимите норми, с което ще се постигне значителен икономически ефект.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Митюшин Вадим, кандидат экономических наук, директор проектов компании ПАКК, Тарасов Алексей, кандидат экономических наук, старший консультант компании ПАКК, "Компас промышленной реструктуризации", № 3, 2004

[2]. Правилник за техническата експлоатация на контактната мрежа 25 kV, 50 Hz. МТ, София, 1991 г.

[3]. Повный Андрей, преподаватель Гомельского государственного политехнического колледжа, Электротехническая энциклопедия #23, 2005 г.

[4]. John Moubray, Reliability-Centered Maintenance Second Edition, Industrial Press, Inc.; 2 edition (January 1, 1997), ISBN-10: 0831131462, ISBN-13: 978-0831131463

[5]. http://en.wikipedia.org

[6]. 16 Ways to Save Time and Money on PM, 2006 Allied Reliability, Inc. www.alliedreliability.com

[7]. http://www.lifetime-reliability.com/condition_based_maintenance.html

[8]. BS EN 50126:1999 Railway applications. The specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS)

OPERATION AND MAINTENANCE OF A 25KV, 50HZ CATENARY AT PLANNED PREVENTIVE MAINTENANCES SYSTEM IN THE CONDITIONS OF A MARKET ECONOMY AND A WORLD ECONOMIC CRISIS.

Zdravko Bakalov, Krastyu Bilarev
eogt@vtu.bg

Higher School of Transport "Todor Kableshkov"
158 Geo Milev Str., 1574 Sofia
BULGARIA

Keywords: *planned preventive maintenance, technical maintenance, condition based maintenance, first sort sudden failures of the catenary.*

Abstract: *The normative basis in National Railway Infrastructure Company for upkeep the catenary is developed in conformity with the Planned Preventive Maintenance System, which is adopted by the countries that are members of the OSZhD in which organization Bulgaria is also a member since the establishing of the organization. The political and economic changes in a worldwide scale, as well as the accepting of our country in the EU, demand to achieve a state, which under optimum combination of ways for repair-exploitation maintenance of the catenary determines the working capacity, the maximum productivity and a determinative high quality of the delivered electric energy, while at the same time have to achieve harmonization with the normative order of UIC.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0431

http://www.mtc-aj.com

ОПРЕДЕЛЯНЕ РАЗХОДА НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ И ОПТИМИЗИРАНЕТО МУ ПРИ ПЛАНОВИТЕ РЕМОНТИ НА ТЯГОВ ПОДВИЖЕН СЪСТАВ

Георги Павлов, Илко Търпов

office@vtu.bg

ВТУ "Тодор Каблешков", 1574, гр. София, ул. "Гео Милев" № 158

БЪЛГАРИЯ

Резюме: *В доклада са разгледани обемът ремонт и разходът на електроенергия за нетягови нужди в различни депа с цел определяне на енергоемкостта на плановите ремонти и сравняване на тези показатели между отделните депа. Направеният анализ дава възможност за оптимизиране на енергийните разходи, а чрез дадените препоръки и прилагане на различни оптимизационни методи.*

Ключови думи: *разход на електроенергия, оптимизиране, планови ремонти, тягов подвижен състав, БДЖ*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Разходът на електроенергия за единица готова продукция винаги е бил предмет на изследвания и анализи при всички видове производства. При извършване на ремонтната дейност на тяговия подвижен състав (ТПС) като по-важни показатели в работата се поставят следните изисквания: срокове за ремонт, качество на ремонта, надеждност, безопасност при работа и др. Организацията на деповски ремонт трябва да осигури висококачествен ремонт, висока производителност на труда и минимален престой на локомотивите в ремонта. Изисква се също така „да се прояви стремеж за икономия на материали и части". Едновременно с това „ремонтните помещения" трябва да имат безупречно осветление, отопление и вентилация.[1]

Енергоемкостта на ремонтната дейност не намира място в правилниците за ремонт, поради което този показател не се отчита от ремонтните бази. В условия на икономическа криза, ограничени средства за поддръжка и ремонт на ТПС и чести спирания на електрозахранването (поради неплатени сметки) няма как да не се обърне внимание на разхода на електроенергия за ремонтна дейност в локомотивните депа.

Основната задача е да се определи разходът на електроенергия за съответните видове планови и допълнителни ремонти в ремонтните бази и да се набележат мерки за оптимизиране на този разход.

За целта ще разгледаме три различни по вид и големина локомотивни депа - Пловдив, Димитровград и Септември. Посочените локомотивни депа се различават както по обем на извършената работа, така и по вид на плановите ремонти. За да се изпълни оптимално поставената задача, се обръща внимание на следните основни моменти:

- анализ на извършената ремонтна дейност по обем и вид;

Съдържание

- анализ на изразходваната електроенергия за нетягови нужди за три годишен период;
- въвеждане на показател за енергоемкост на плановите ремонти, чрез определяне на зависимост между разхода на електроенергия и ремонтни часове;
- препоръки за оптимизация разхода на електроенергия.

Чрез подобни разработки ще се постигне по-голяма точност при определяне на годишните бюджети в частта им за разход на електроенергия. Това ще даде възможност, при определен план за годишни ремонти, предварително да се заложи разходът на електроенергия в отделните депа.

2. АНАЛИЗ НА ИЗВЪРШЕНАТА РЕМОНТНА ДЕЙНОСТ ПО ОБЕМ И ВИД

В локомотивно депо Пловдив се извършват планови ремонти в обем до подемен ремонт. Големите консуматори на електроенергия са бандажно огнище, стругарно отделение, струг за профилиране на бандажи, пещ за сушене на агрегати, кранове, телфери и др. В депо Димитровград се извършват само ремонти на дизелови локомотиви в обем до МПР. Локомотивно депо Септември извършва всички видове планови ремонти на теснолинейните локомотиви и локомотиви от 52-00 серия.

За оценка дейността на ремонтните бази ще въведем коефициент за планов ремонти (1) $\lambda_{п.р.}$, чрез който може да се види до каква степен се използва пълноценно ремонтната база за планови ремонти. Този показател представлява отношение на всички планови ремонти към общия отчетен ремонт в човекочасове (ч.ч.) за определен период от време.

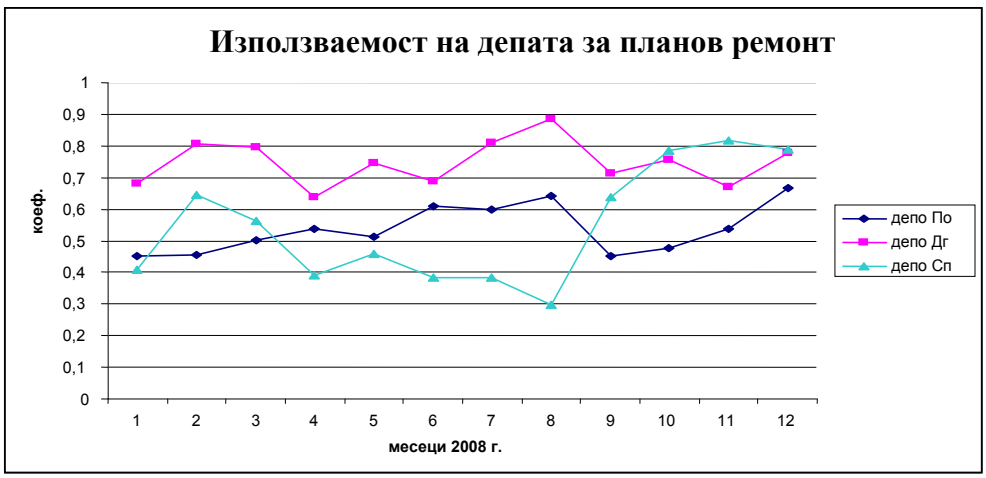
$$\lambda_{п.р.} = \frac{\sum A_{п.р.}}{\sum B_{о.р.}} \qquad (1)$$

Където:

$A_{п.р.}$ - планови ремонти в ч. ч.;

$B_{о.р.}$ - общо ремонти в ч. ч.

Резултатите от сравнителните изследвания на посочените ремонтни бази по този показател са показани на фиг. 1.



Фиг. 1

От диаграмата се вижда, че коефициентът за използваемост на базите за планови ремонти варира от 0,296 до 0,884, което представлява разлика над три пъти. Стремежът на ръководителите на ремонта трябва да бъде насочен към постигане на коефициент 1 чрез подобряване качеството на ремонта и влагане на нови и качествени резервни части.

Средният коефициент за период от една година е съответно: за депо Пловдив - $\lambda_{п.р.}$ = 0,53, за депо Димитровград - $\lambda_{п.р.}$= 0,74 и за депо Септември - $\lambda_{п.р.}$= 0,52.

Други коефициенти, които могат да се разглеждат, са съответно $\lambda_{сл.р}$ - случаен

ремонт и $\lambda_{и.п.р.}$ – извънпланов ремонт. Стойностите на тези коефициенти за съответните депа са:

депо Пловдив $\lambda_{сл.р.} = 0,2$; $\lambda_{и.п.р.} = 0,26$

депо Димитровград $\lambda_{сл.р.} = 0,21$; $\lambda_{и.п.р.} = 0,4$

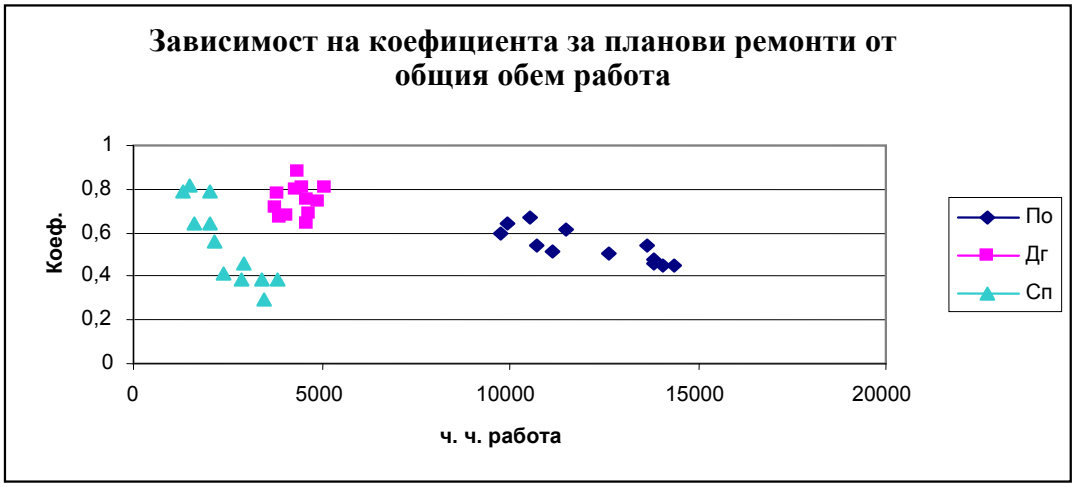
депо Септември $\lambda_{сл.р.} = 0,19$; $\lambda_{и.п.р.} = 0,29$

При тези показатели стремежът трябва да бъде насочен към минимизирането им, или ограничаването им в по-малки стойности. За „работа по време" извън основната дейност през 2008 г. в депо Пловдив е положен труд в размер на 1,55% в сравнение с общия обем работа. В депо Димитровград – 0,8%, а в депо Септември - 27,88%. Очевидно това голямо количество труд за „работа по време" в септемврийската база говори за едно нерационално използване на високо квалифицирани ремонтни работници за дейности различни от ремонтните.

Въведеният показател за оценка на използваемостта на депата за планови ремонти може да се съпостави с общия обем отчетена работа и по този начин да се очертаят тенденции и да се дадат оценки за начина на работа в отделните депа. На фиг. 2 за депата Пловдив и Септември се наблюдава увеличаване на дяла планови ремонти при намаляване обема на общия ремонт.

Най-висок коефициент и постоянство в работата има в депо Димитровград.

Това се дължи на факта, че в това депо се извършват само планови ремонти до малък периодичен ремонт (МПР). Не се реализират престои в ремонт поради липса на резервни части, както е при големите ремонти в другите депа. Има завишен обем работа на локомотивите в графика за движение на влаковете (ГДВ). Не се наблюдава масово отсъствие на ремонтния персонал. Всичко това осигурява една добра ритмичност на плановите ремонти, а от там и добри ремонтни показатели.



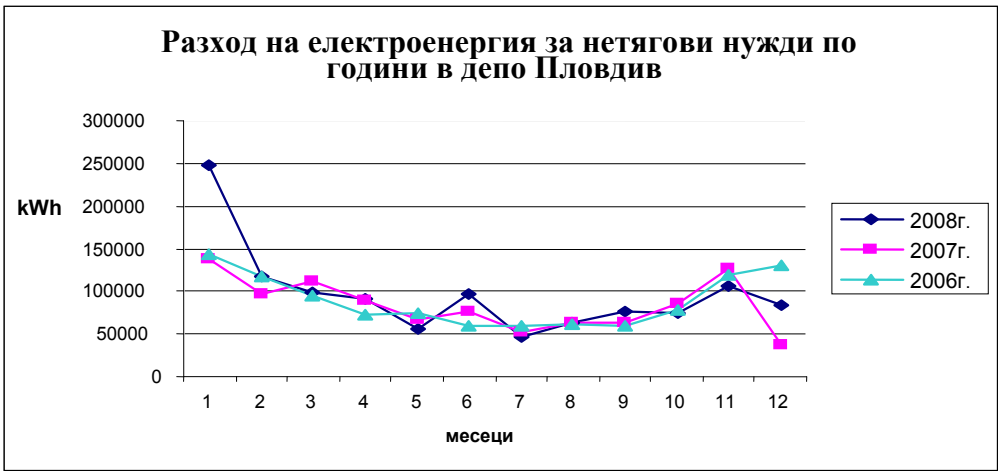
Фиг. 2

3. АНАЛИЗ НА ИЗРАЗХОДВАНАТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ ЗА НЕТЯГОВИ НУЖДИ ЗА ТРИ ГОДИШЕН ПЕРИОД

Ще разгледаме разхода на електроенергия за нетягови нужди, който се отчита в ремонтните бази без консумираната енергия извън тях, тъй като тя няма отношение към разглежданата тема. От събраните данни за разхода на електроенергия са построени диаграмите, показани на фиг. 3, 4 и 5 за период от три години.

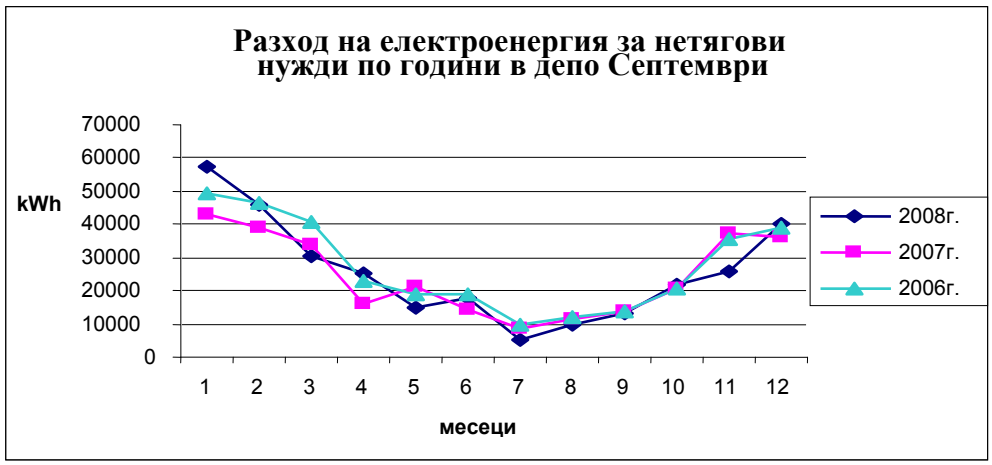
Седловинната форма на графиката е в следствие на завишеният разход за отопление през зимните месеци. За депо Пловдив (фиг. 3) през отоплителния период общият разход се завишава с 38,33% средно на месец в сравнение с неотоплителния период.

Съдържание

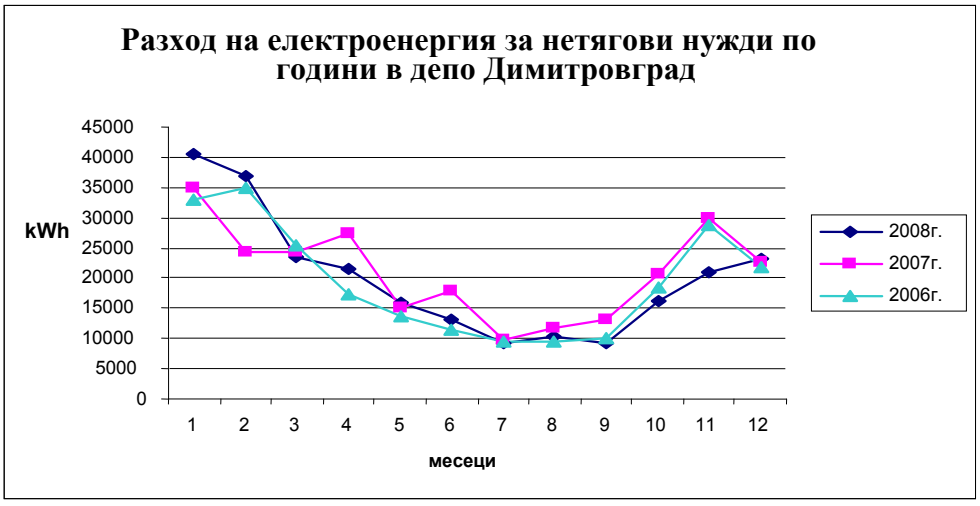


Фиг.3

В депо Димитровград (фиг.5) средното завишение за същия период е 48,85%, а за депо Септември (фиг.4) то е 59,65%.



Фиг.4



Фиг.5

Съдържание

Увеличеният процент разход на ел. енергия през зимата за депата Септември и Димитровград показва, че във всяка база има задължителни разходи, които не зависят от обема работа, и за да се намали тяхното процентно влияние е необходимо да се увеличи обемът работа с цел повишаване ефективността на депото. От друга страна разходите за електроенергия свързани с отопление, осветление и за различни видове задвижвания могат да се намалят чрез въвеждане на система от мероприятия за енергийна ефективност, но на този въпрос в момента няма да обърнем внимание.

4. ВЪВЕЖДАНЕ НА ПОКАЗАТЕЛ ЗА ЕНЕРГОЕМКОСТ НА ПЛАНОВИТЕ РЕМОНТИ ЧРЕЗ ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЗАВИСИМОСТ МЕЖДУ РАЗХОДА НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ И РЕМОНТНИ ЧАСОВЕ

С отпадането на локомотиви от графика за движение на влаковете намалява броя на локомотивите за планов ремонт, от там и обемът работа в ремонта. При това положение е нормално да се очаква и понижаване на разхода за електроенергия. Как да оценим динамиката на този разход в ремонта? За да се създаде точна представа за енергоемкостта на ремонтната дейност, е необходимо да се въведе количествен показател P_E, който представлява отношение на изразходваната електроенергия за определен период от време - $E_{пл.р.}$ към отчетения труд ремонтна дейност в човекочасове (ч. ч.) - $\Sigma A_{пл.р.}$ за същия период:

$$(2) \qquad P_E = \frac{E_{пл.р.}}{\sum A_{пл.р.}} \qquad \left[\frac{kWh}{ч.ч.}\right].$$

Чрез сравняване на различни периоди може по-точно да се определи и прецени тяхната енергоемкост.

От събраните данни за разхода на електрическа енергия в локомотивните депа е установено, че нощният разход представлява средно една трета, а в Пловдив - една четвърт от общия разход. През тази част на денонощието се отстраняват само малки случайни повреди. Консумацията на ел. енергия се обуславя единствено от нуждите за осветление, отопление, загряване на вода за баните и зареждане на дизеловите локомотиви с гориво и вода. Поради тази причина, за по-точното определяне на разхода на ел. енергия за планови ремонти нощният разход се отделя от общия и се сумират само разходите за дневна тарифа ($Д_{тр}$) и върхова ($В_{тр}$).

$$(3) \qquad E_{об.} = \Sigma Д_{тр.} + \Sigma В_{тр.}$$

където:

$E_{об.}$ – общ разход на електроенергия.

Общият разход на електроенргия включва:

$$(4) \qquad E_{об.} = E_{пл.р.} + E_{и.п.р.} + E_{сл.р.}$$

където:

$E_{пл.р.}$ – електроенергия за планови ремонти;

$E_{и.п.р.}$ – електроенергия за извънпланови ремонти;

$E_{сл.р.}$ – електроенергия за случайни ремонти.

Във формула (4) не са отделени разходите за осветление и вентилация, тъй като изискванията за добри условия на труд са задължителни и този разход винаги съпътства ремонтната дейност.

Определянето на $E_{пл.р.}$ за един месец става по формула (5):

$$(5) \qquad E_{пл.р.} = \lambda_{пл.р.}.E_{об.}$$

Получените стойности за $E_{пл.р.}$ използваме във формула (2) и намираме разхода за 1 ч. ч. Резултат умножаваме по съответната норма време за ремонт, утвърдена в БДЖ. Избираме екстремните минимуми за трите депа през последните три години и изчисляваме $E_{пл.р.}$ Полученият резултат сравняваме с най-големия коефициент λ през неотоплителния сезон и от тези две стойности определяме среден минимален разход за плановите ремонти.

По така описаната методика намираме, че за депо Пловдив P_E =3,33kWh/ч.ч., съответно за депо Димитровград P_E =1,49kWh/ч.ч., а за депо Септември P_E =5,05kWh/ч.ч.. Това означава, че за един технически преглед на локомотив 07-00 в

Пловдив ще се изразходват 669,26 kWh, докато в Димитровград - 299,46 kWh.

5. ПРЕПОРЪКИ ЗА ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗХОДА НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ

- Ежемесечно трябва да се осигуряват необходимия брой локомотиви за планови ремонти и да се въведе ритмичност при подаването им за ремонт. За тази цел е препоръчително ремонтните бази да се обединяват и по този начин обемът работа да се завиши.
- Въвеждане на график за работа на енергоемките машини и агрегати извън зоната на върховата тарифа и разпростирането им в нощната (там, където е възможно).
- Прилагане на плановост при режима на отпуски за персонала свързан с ремонта на локомотиви. Обхващане на повече хора в работа по норма от общия ремонтен персонал.

Надяваме се, че направеният обстоен анализ на проблема, предложените методи и установените зависимости да подпомогнат експертите в депата с цел да се реализира по-висока енергийна ефективност в ремонтните дейности.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] „Правилник за деповски ремонт" на БДЖ, София, в сила от 1979

[2] Трудомиров М., Месечни отчети за планови ремонти на ТПС, Пловдив, 2008

[3] Вардарска Н., Справка за разхода на нетрафична електроенергия, Пловдив, 2006, 2007, 2008

DETERMINING THE ELECTRICAL ENERGY CONSUMPTION AND OPTIMIZATION OF THE PLANNED REPAIRS OF ROLLING STOCK TRACTION

Georgi Pavlov, Ilko Tarpov

office@vtu.bg

Higher School of Transport "Todor Kableshkov" 158, Geo Milev Str., Sofia

BULGARIA

Key words: *electrical energy consumption, optimization, planned repairs, tractional mobile crew, BSR.*

Abstract: *The amount of repair and the electrical energy consumption for non-tractional needs in different depots will be addressed in this paper to determine the energy consumption of the planned repairs and compare those parameters among the separate depots. The performed analysis gives the opportunity to optimize the energy consumption through the given recommendations and through applying different optimization methods.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0432

http://www.mtc-aj.com

ПАСИВЕН КОМПЕНСАТОР НА КАПАЦИТИВНА ЕНЕРГИЯ В КОНТАКТНА МРЕЖА 25 kV

Петър Матов, Иван Ангелов, Борис Христов,
Ивайло Донев, Расим Салкоски
matov@tu-sofia.bg

Технически университет, София 1000, бул.Кл.Охридски №8
"БДЖ" ЕАД, София 1000, ул.Иван Вазов №3
БЪЛГАРИЯ
Трансформаторен завод, ЕМО , Охрид 6000
МАКЕДОНИЯ

Резюме: *Капацитивната енергия се натрупва в търговските електромери на тяговите подстанции по време на паузите без влакова консумация. При влаково движение с електрически локомотиви токът на мрежата с капацитивен характер се наслагва с по-големия товарен ток на локомотивите и сумата им обикновено носи индуктивния характер на локомотивния ток. Цената на капацитивната енергия е съизмерима с цената на активната енергия и заплащаните за нея суми са значителни. Капацитивният ток на контактната мрежа може да бъде компенсиран с индуктивен ток от допълнително устройство (индуктивен компенсатор). В доклада е описано създаването на първия пасивен компенсатор на капацитивна енергия в контактните мрежи у нас.*

Ключови думи: *индуктивен компенсатор, капацитивна енергия, електроснабдяване, електрически транспорт*

ВЪВЕДЕНИЕ

Контактните мрежи имат разпределен капацитет, който, при наличие на захранващо напрежение, генерира капацитивна мощност и във времето - капацитивна енергия. Големината на капацитивната енергия се определя основно от дължината на подстанционната зона и плътността на графика на движение на влаковете. При влаково движение с електрически локомотиви, капацитивният ток на мрежата се наслагва с товарния ток на локомотивите и сумата им обикновено носи индуктивния характер на по-големия товарен ток. Всяка пауза без тягов ток, независимо от нейната продължителност (но с напрежение), е съпроводена от капацитивен ток, капацитивна мощност и съответната й капацитивна енергия. Втора причина за натрупване на капацитивна енергия е уравнителният ток, съответно уравнителната мощност, при паралелна работа на съседни тягови подстанции. Количествено, засега, капацитивната енергия представлява 5-10% от активната енергия, употребена за влаково движение. По действащата Наредба за ценообразуване на електроенергията [1] цената на капацитивната енергия е приблизително равна на цената на активната енергия. Това налага намиране на техническо решение за елиминирането й. Капацитивният ток на контактната мрежа може да бъде компенсиран с индуктивен ток от допълнително устройство (индуктивен компенсатор). Мощността на този компенсатор трябва да е съизмерима с капацитивната мощност на контактната

мрежа, а мястото му в електрическата верига, трябва да бъде пред средствата за мерене на електроенергия в тяговата подстанция.

ЕКСПЕРИМЕНТИ, ИЗМЕРВАНИЯ И ИЗЧИСЛЕНИЯ

Определянето на необходимата мощност на индуктивния компенсатор може да стане или по опитен, или по изчислителен път. Опитният път преминава през няколко варианта:

а) експериментално доказателство, че индуктивната компенсация изобщо е приложима;

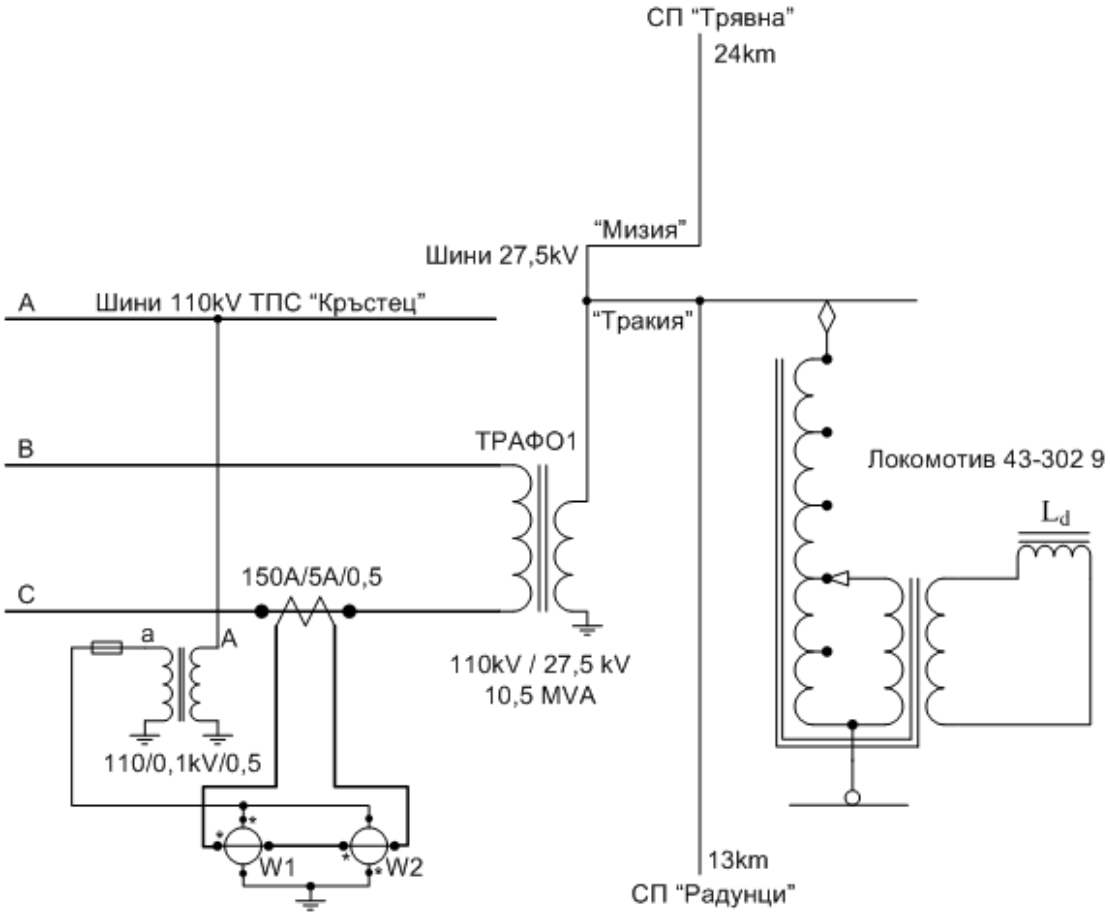
б) използване на данни за капацитивната енергия от търговските електромери на тяговите подстанции;

в) измерване на капацитивната енергия по изводи от тягови подстанции;

г) измерване на големината на капацитивната мощност на изводи от тягови подстанции;

д) измерване на големината на капацитивния ток на изводи от тягови подстанции и т.н.

Експериментът е направен с импровизиран индуктивен компенсатор в ТПС "Кръстец" на 10 май 2003г. За целта е използван изглаждащият реактор от веригите на тяговите двигатели на един редови локомотив (43-302 9). Локомотивът е закаран на собствен ход в близост до тяговата подстанция. След сваляне на пантографа, силовата му електрическа схема е модифицирана, а някои блокировки са отстранени. Изменението се свежда до елиминиране на диодните изправители и тяговите двигатели по такъв начин, че към вторичната намотка на локомотивния трансформатор да останат свързани само изглаждащите реактори. В резултат на промяната, токът през реакторите е променлив и регулируем чрез превключвателя на степените. Токоприемникът на локомотива се явява извод на еквивалентен мощен регулируем дросел за напрежение 25kV – фиг.1.



Фиг.1

Съдържание

Реактивната мощност се измерва по индиректна схема с два противопосочно свързани ватметъра за активна мощност W1 и W2. На тях е подадено дефазираното на 90° напрежение на третата, неизползваната, фаза и тока на тяговия трансформатор. При набиране на позиции в посока от 0 до 10 на локомотивния трансформатор показанията на единия варметър плавно намаляват до нула и след това показанията на втория уред започват да растат от нула. Тази качествена проверка доказа приложимостта на един общ индуктивен компенсатор на капацитивната мощност (енергия) за една цяла тягова подстанционна зона. Положителният резултат от опита в ТПС "Кръстец" (еднопътен участък с 13км + 24км = 37км дължина на контактна мрежа общо от фидерни зони) доведе до аналогично решение в ТПС "Вакарел" (двупътен участък с общо 4*51км = 204км - общо от четирите фидерни зони и две диспечерски централизации). Използвани са тягов трансформатор LTS 4,8/25 и изглаждащ реактор от локомотиви 42 серия на БДЖ, монтирани в закрит товарен вагон. Високоволтовият край на трансформатора е изведен през покрива на вагона с проходен изолатор. Връзката с шини 25 kV на тяговата подстанция се извършва през прекъсвача и защитата на извода за ненужната вече "Кондензаторна батерия". Необходимата мощност на компенсатора е постигната чрез настройки и минимизация на върнатата (капацитивната) енергия *по търговските електромери и месечните фактури* в периода октомври-декември 2003г. В зависимост от позицията на трансформатора и напрежението в момента на мерене, токът на високоволтовата страна на компенсатора е с големина 7÷10А. Управлението на компенсатора е автоматизирано според характера на консумацията чрез създаденото специално електронно реле за реактивна мощност. Експериментирането с автоматично включване и изключване на компенсатора на нисковолтовата страна показа, че от такова управление няма особена ефективност. Този извод, заедно с незначителното оскъпяване на активната електроенергия от индуктивната съставка доведе до идеята за пасивна коомпенсация с постоянно включено устройство и мощност 180÷250kVArL. Описаният пасивен компенсатор продължава да работи и през 2009г.

Уточняването на необходимата мощност на индуктивния компенсатор премина и през *измерването на големината на капацитивната мощност и върнатата енергия* по изводи от тягова подстанция Карлово през февруари 2006г. Заключението от анализа на резултатите от измерването е, че в еднопътен участък разпределеният капацитет на контактната мрежа формира разпределена капацитивна мощност с големина 2.53 kVAr/km (за извод Розино) и с големина 2.54 kVAr/km (за извод Калофер). Мощностите са изчислени с напрежение 27,0 kV. За ТПС Карлово разгънатата дължина на всички проводници под напрежение 27,5 kV (на контактната мрежа в открит път и над коловози в гари, включително и на изводите Баня и Карлово) е около 100 km. Необходимата мощност на индуктивния компенсатор за мрежа с такава дължина е

(2,54 kVAr/km) * 100 km = 254kVAr.

С изчислената мощност са поръчани, конструирани и изработени два еднофазни реактора за номинално напрежение 27,5 kV. Конструкцията и изработката им е на ЕМО, Охрид, Македония. Монтирани са и са включени под напрежение през август 2006г. в ТПС Карлово и ТПС Пирдоп. Ефектът от работата на пасивния компенсатор в ТПС Пирдоп може да се проследи по върнатата (капацитивна) енергия от търговските електромери на тази подстанция преди и след неговото включване:

- за една година (2005) 1522 MVArh,
- за шест месеца (VIII.2006÷I.2007 вкл.) 225 MVArh.

Ефектът е значителен, но без категоричност на резултата. Обяснението е с намесата на други, некоментирани до този момент в изложението, фактори. Влияещите на степента на компенсацията фактори са два:

1). - захранване на части от контактната мрежа на съседната подстанция през секционния пост за повече или по-малко време (прозорци) по различни причини - профилактика, аварии и др. Разгънатите дължини на контактните мрежи се увеличават, увеличава се и тяхната капацитивна мощност. Мощността на пасивния индуктивен компенсатор в тези случаи си остава непроменена и обикновено е недостатъчна за компенсация на значително удължени участъци;

2). - паралелна работа на две съседни тягови подстанции и поява на уравнителен ток, който за едната подстанция, при съвпадение на определени условия, е с капацитивен характер [2]. Капацитивната мощност в този случай може да бъде толкова голяма, че за няколко часа да натрупа такова количество капацитивна енергия, колкото се получава от разпределения капацитет на контактната мрежа за месец.

И двата фактора се характеризират с непредвидимост както на големината на капацитивната мощност, така и на моментите на нейната поява и времетраене. Компенсирането й може да стане не с пасивни, а с активни компенсатори със значително по-голяма от 250 kVAr мощност.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Създаденият пасивен компенсатор на капацитивна енергия в контактни мрежи 25 kV намалява количеството й значително - в проследения случай до шест пъти.

2. Създадените конструкция и схема на свързване на пасивен компенсатор на капацитивна енергия в контактни мрежи 25 kV са сравнително прости.

3. Простотата на конструкцията на пасивния компенсатор на капацитивна енергия в контактни мрежи 25 kV води до сравнително ниската му цена и бърза възвращаемост на средствата за закупуването му. В разглеждания случай това стана за по-малко от 6 месеца.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] НАРЕДБА за образуване и прилагане на цените и тарифите на електрическата енергия, Приложение №1 към чл.1 на ПМС №53/2002г., изменяна 2004г. и 2007г.

[2] Матов П., Капацитивна електроенергия при паралелна работа на тягови подстанции, XIII научна конференция с международно участие, "Транспорт 2003", София, 13-14 ноември 2003г., Сборник доклади на ВТУ"Т.Каблешков", стр.323-326.

PASSIVE COMPENSATOR OF CAPACITIVE ENERGY IN 25 kV CONTACT NETS

Petar Matov, Ivan Angelov, Boris Hristov, Ivajlo Donev, Rasim Salkoski

matov@tu-sofia.bg

Technical University - Sofia, BDZ EAD

, EMO Sofia 1000, 8 Kliment Ohridski blvd; Sofia 1000, 3, Ivan Vazov str; Ohrid, Macedonia

***Key words**: Inductive Compensator, Capacitive Energy, Electric Traction Power Supply*

***Abstract:** The capacitive energy is accumulated in the commercial electricity meters of electrical traction substations in the intervals without train consumption. During the train running time with electric locomotives the currents with capacitive character are superimposed with the bulk power of locomotives and the amount typically carry inductive nature of train currenst. The price of the capacitive energy is comparable to the cost of active energy and the bill is significant. Capacitive current of the contact network can be compensated by inductive power from the specialised device (inductive compensator). The report describes the establishment of the first passive compensator of capacitive energy in the contact network in the country.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0433

http://www.mtc-aj.com

ЧИСЛЕНИ КОЕФИЦИЕНТИ НА ТЯГОВИ ТОКОВЕ

Петър Матов, Александър Вецков, Катя Мановска

matov@tu-sofia.bg

Технически университет, София 1000, бул.Кл.Охридски №8
НК"ЖИ", София 1, бул.Кн. Мария-Луиза
БЪЛГАРИЯ

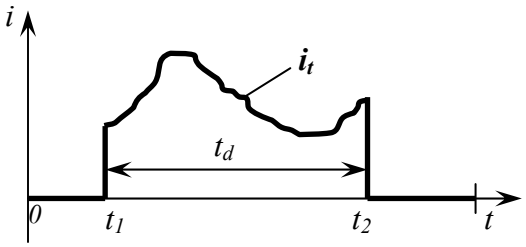
Резюме: *Тяговите токове се изменят в широки граници и поведението им във времето се определя от вида на транспортните средства, от товарите им, от профила на участъците по които те се движат, от скоростите на движение и от захранващото напрежение. В контактната мрежа, в захранващия фидер и в силовия трансформатор на тяговата подстанция тяговите токове са разпределени неравномерно във времето. Неравномерността на това разпределение се отразява на ефективната им стойност и оттам на нагряването и претоварването на всички силови съоръжения, свързани с електроснабдяването на електрифицирания участък. За оценка на описаната неравномерност в специализираната литература са въведени числени коефициенти. В материала е показано намирането на големините на числени коефициенти за тягови токове от реални железопътни участъци. Стойностите могат да бъдат използвани при проектиране и оценка на ефективността на електроснабдителни съоръжения за електрически транспорт.*

Ключови думи: *Електрически транспорт, електроснабдяване, тягов ток, ефективна и средна стойност, коефициент на ефективност.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Тяговите токове в контактната мрежа, предизвикани от електрически транспортни средства се изменят в широки граници и поведението им във времето се определя от вида на транспортните средства, от товарите им, от профила на участъците по които те се движат, от скоростите на движение и от захранващото напрежение. В контактната мрежа, в захранващия фидер и в силовите съоръжения на тяговата подстанция тези токове са повече или по-малко равномерно разпределени във времето. Неравномерността на разпределението им се отразява на ефективната им стойност и оттам на нагряването и претоварването на всички силови съоръжения, свързани с електроснабдяването на електрифицирания участък, независимо дали то е постояннотоково или променливотоково.

За оценка на описаната неравномерност са въведени числени коефициенти [1], отразяващи връзката между средната и ефективната стойност на тягов ток i_t със случайна форма (фиг.1) на локомотив с тяга - в интервала t_1 - t_2 и без тяга - в интервалите 0 - t_1 и t_2 - t. Средната стойност на тока в по-късия интервал $t_d = t_2 - t_1$ се намира от



Фиг.1 Тягов ток i_t във времевия интервал 0-t_1-t_2-

Съдържание

(1) $$I_d = \frac{1}{t_d}\int_{t_1}^{t_2} i_t dt \quad ,$$

а в по-дългия, *0 - t,* от

(2) $$I = \frac{1}{t}\int_{0}^{t} i_t dt \, .$$

Средноквадратичните стойности на същия ток в същите два интервала се определят от

(3) $$I_{deff}^2 = \frac{1}{t_d}\int_{t_1}^{t_2} i_t^2 dt \qquad \text{и}$$

(4) $$I_{eff}^2 = \frac{1}{t}\int_{0}^{t} i_t^2 dt \quad .$$

Отношението между средните стойности в (1) и (2) дава коефициент, означен с α**:**

(5) $$\alpha = \frac{I_d}{I} = \frac{t}{t_d} \quad ,$$

който очевидно е по-голям от единица. И отношението от средноквадратичните стойности (3) и (4) дава същия резултат:

(6) $$\frac{I_{deff}^2}{I_{eff}^2} = \frac{t}{t_d} \quad .$$

Връзката между средна и средноквадратична стойност на тока само в диапазона t_d , (в който $i_t \neq 0$) се нарича коефициент на ефективност (или коефициент на формата) k_{eff}

(7) $$\frac{I_{deff}}{I_d} = k_{eff} \, .$$

От изразите (5), (6) и (7) се получава зависимост между средноквадратичната и средната стойност на тока за цялото време *t* :

(8) $$I_{eff}^2 = k_{eff}^2 \alpha I^2$$

или

(9) $$I_{eff} = \sqrt{k_{eff}^2 \alpha} I$$

От същите зависимости се вижда и още, че минималните стойности на двата коефициента могат да спаднат най-много до единица. По литературни данни [1] реалната големина на коефициента на ефективност на тяговия ток се изменя в тесни граници - $k_{eff}^2 = 1.00 \div 1.10$.

Пак там се предлага при променливотокови захранвания да се работи поотделно с активната и реактивната съставка на тяговия ток. Интерес представлява големината на корригирания с α коефициент на ефективност $k_{eff}^2 \alpha$ в реалните експлоатационнни условия на променливотоковия железопътен транспорт в България.

ИЗМЕРВАНИЯ И ИЗЧИСЛЕНИЯ

Измерванията и събирането на данни са направени с мрежови анализатори. Използваните апарати имат възможност да записват измерените стойности в памет, от която по-късно да бъдат четени и анализирани с подходящ софтуер. Показаните по-долу данни са от три тягови подстанции със силно различаващо се натоварване - Кръстец, Алдомировци и Белово. За първите две подстанции това са токовете на техни изводи, а за Белово - първичният ток на тяговия трансформатор. Ефективните стойности I_{eff} за всеки от трите тока са записвани през една минута - т.е. самата измервателна апаратура е извършила действия, които са аналогични на зависимостта (4) в дискретен вид, допълнени с коренуване и запомняне след всяка една минута. По този начин, след прочитане от паметта, на разположение ще са данни за едноминутните ефективни стойности на токовете.

От гледна точка на температурното поведение на силовата апаратура е по-важна ефективната стойност на токовете за интервал от време, който да е съизмерим с (и по-голям от) нейната топлинна времеконстанта. За контактен проводник тази продължителност е 4÷10 минути [2], а за тягов трансформатор - 10÷15 часа. От друга страна графикът на движение има значителна повторяемост, но тя е денонощна (24 часа). Тези обстоятелства налагат средните и ефективните стойности на измерените токове да бъдат изчислени от едноминутните дискрети с помощта на следните изрази:

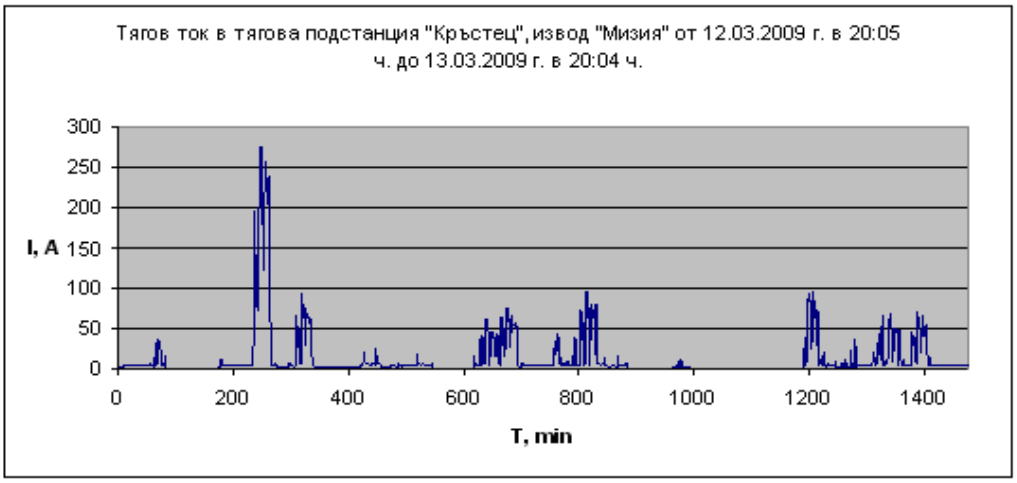
(10) $$I = \frac{1}{1440}\sum_{1}^{1440} I_t \quad \text{и}$$

(11) $$I_{eff} = \sqrt{\frac{1}{1440}\sum_{1}^{1440} I_t^2} \, .$$

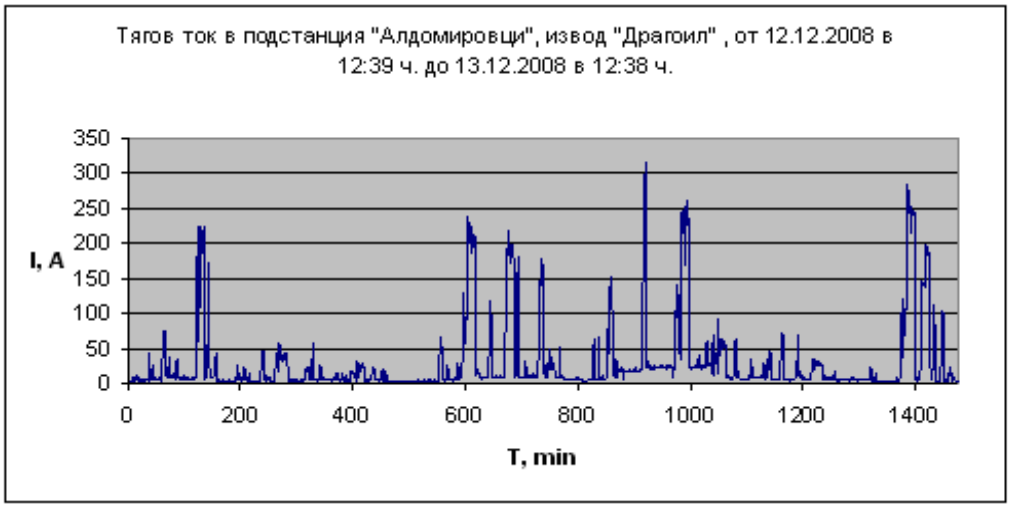
Търсеният коригиран коефициент вече може да се намери от отношението

(12) $$k_{eff}^2 \alpha = \frac{I_{eff}^2}{I^2},$$

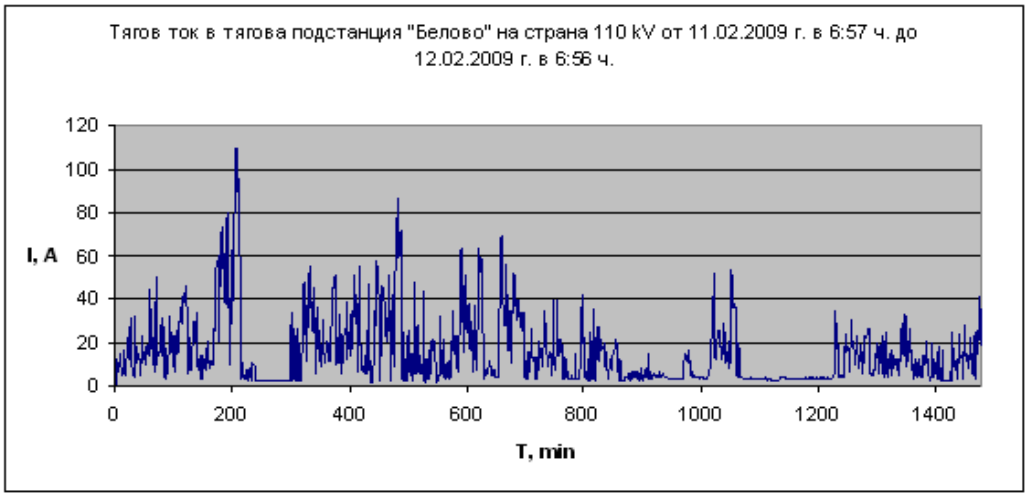
което произтича от (8)**.**



Фиг. 4 Ток на извод "Мизия" за едно денонощие



Фиг. 5 Ток на извод "Драгоил" за едно денонощие



Фиг. 6 Ток на тягов трансформатор в "Белово" за едно денонощие

Съдържание

Малките токове с големина около 10 А не са тягови. Те се дължат както на захранването на спомагателни съоръжения от контактната мрежа, така и на нейния разпределен капацитет. След елиминиране на тези малки числа, за средните и ефективните стойности на токовете, в трите случая, се получава:

Таблица 1

ТПС	**„Кръстец”,** 25 kV извод „Мизия”	**„Алдомировци”** 25 kV извод „Драгоил”	**„Белово”** ввод 110 kV
Елиминирани токове помалки от	< 10 А	< 10 А	< 2, 5 А
I	11.24	26.22	15.33
I_{eff}	34.58	61.13	22.09
I^2	126.34	687.49	235
I_{eff}^2	1195.78	3736.88	487.97
$keff^2\alpha$	**9.46**	**5.43**	**2.08**

Както се очаква, коригираният коефициент $keff^2\alpha$ е различен за трите случая и различието е в пъти повече за слабо натоварени изводи.

ИЗВОДИ

1. На основата на измервания върху реално тягово електроснабдяване на железопътни участъци са намерени числени стойности на коефициента $keff^2\alpha$, характеризиращ температурното поведение на силовите съоръжения - тягов трансформатор и контактна мрежа.

2. За съпоставимост между натоварването и големината на коригирания коефициент на ефективност поотделно - за тягови подстанции и контактни мрежи са необходими още измервания.

3. Намерените дотук коефициенти ще бъдат използвани за учебни цели при проектиране на тягово електроснабдяване.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Марквардт К.Г., Электроснабжение электрифицированных железных дорог, Москва, "Транспорт", 1982г.

[2] Kiessling F., R.Puschmann, A.Schmieder, Contact Lines for Electric Railways, PUBLICIS, Munich, 2001.

NUMERAL COEFFICIENTS OF TRACTION CURRENTS

Petar Matov, Alexandar Vetskov, Katya Manovska

matov@tu-sofia.bg

Technical Univercity - Sofia, NRIC - Sofia, Technical Univercity - Sofia
Sofia 1000, 8 Kliment Ohridski blvd; Sofia 1000, 114a, Maria-Luiza blvd
BULGARIA

Key words: *Electric Transport, Power Supply, Traction Current, RMS and Mean Value, Efficiency*

Abstract: *The Traction currents change on a large scale and their behaviour in time is defined by the type of the vehicles, their loads, the profile of the track they moving on, their velocity and the voltage supply. The traction currents in the contact nets, the supply feeder and the supply transformer of the power stations are allocated irregularly in time. This irregularity reflects on the traction currents effective value, on the heating and overloading the power machines, and are in relation with the power supply. For estimation of the mentioned irregularity there are leaded coefficients. This paper describes the values of the traction currents factors for real tracks. These values can be used for designing and estimation on the efficient value of power machines for electric transport.*

Съдържание

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0434

http://www.mtc-aj.com

УСТРОЙСТВО ЗА ОТЧИТАНЕ НА ЕДИН РАБОТЕН ЦИКЪЛ НА МАШИНИ ОТ БИТОВАТА ПРОМИШЛЕНОСТ

Иван Петров
ivanpetrov60@abv.bg

ВТУ"Тодор Каблешков", 1574 София, ул."Гео Милев" 158
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Отчитането на извършената работа на различни машини е необходимост на работодателя за обективен контрол на обслужващия персонал. Разработеното устройство има универсален характер и може да се прилага при машини с различена продължителност на работните цикли. Такива могат да бъдат: перални, сушилни, миални, пекарни и др. от битовата промишленост.*
Ключови думи: *електротехника, силова електроника, електрически машини, апарати и др.*

ВЪВЕДЕНИЕ

С навлизането на пазарната икономика в България все по-често се налага отчитане на работа извършена от машини в битовата промишленост. За обективно отчитане на различни машинни операции, расте необходимостта от устройства , които да регистрират различни работни цикли. Разработените устройства трябва да са с добра надеждност и ниска цена.

В най-общия случай, работата извършена от една машина се определя с интеграла:

(1.1) $$A = \int_{t_н}^{t_к} UIdt \text{ , където:}$$

U, I - захранващо напрежение и ток на машина;

t – време за изпълнение на един работен цикъл от машината.

Ако приемем, че се работи със средна стойност на тока $\bar{I}$ за един работен цикъл, то изразът добива вида:

(1.2) $$A = \bar{I} \int_{t_н}^{t_к} Udt \,.$$

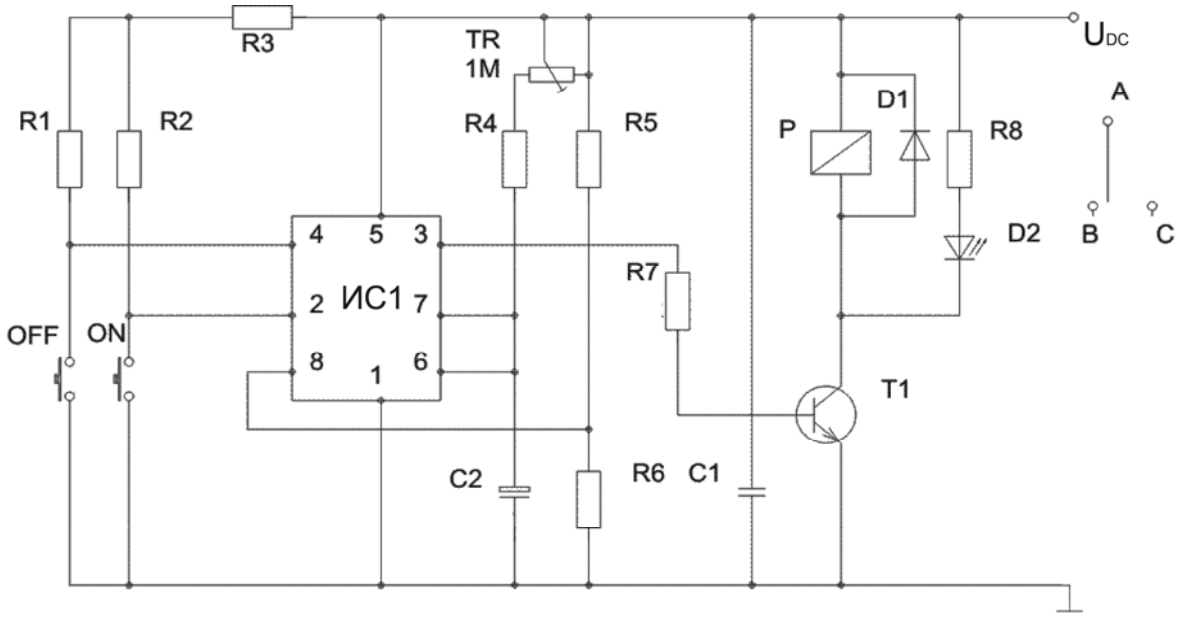
Отчитането и регистрирането на един работен цикъл, съгласно горния израз зависи от две величини, а именно: време за протичане на работния процес на машината и наличие на захранващо напрежение.

РЕШЕНИЯ

ИЗБОР НА СХЕМНИ РЕШЕНИЯ

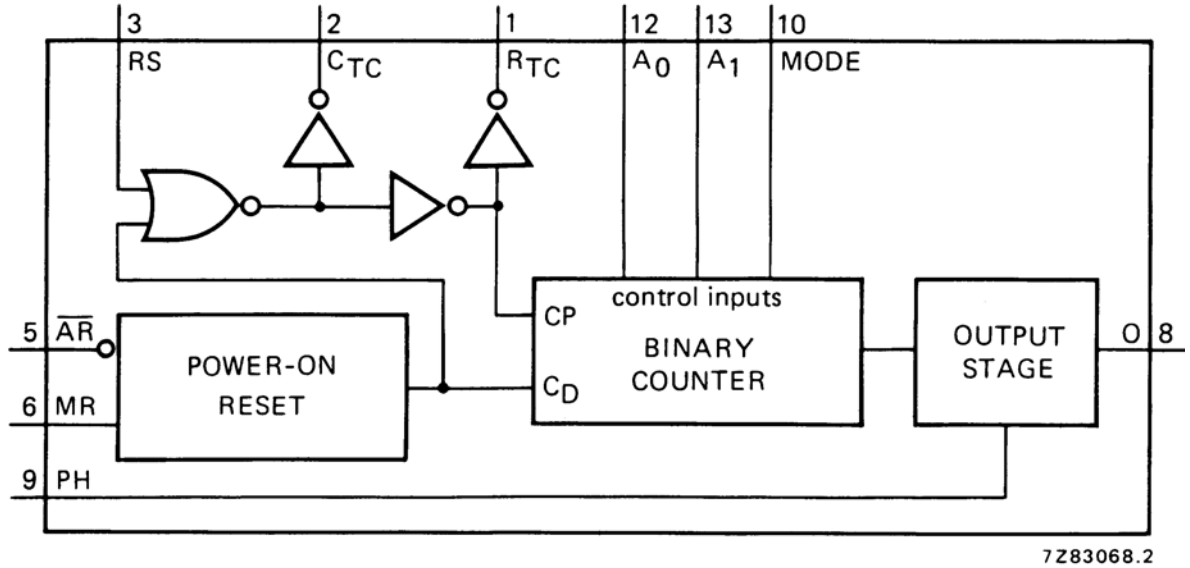
Реализирането на устройството за отчитане и регистриране на един работен процес (съгласно израза 1.2), следва да се осъществи с два датчика. Единият да следи напрежението на включване на машината, а другият да отчете времето за начално $t_н$ и крайно $t_к$ протичане на работния процес. За целта може да се използва мултивибратор в чакащ режим, чиято схема е показана на фиг.1.

Съдържание



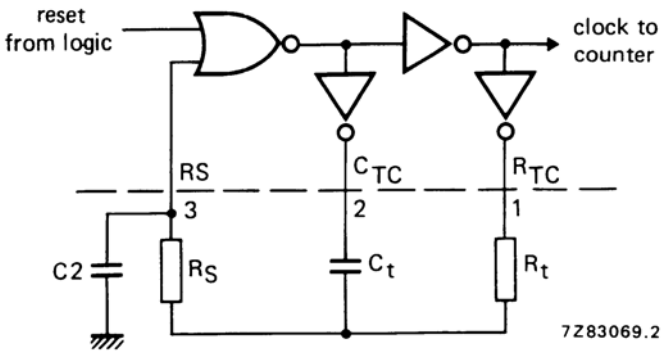
фиг.1

Предлаганата схема представлява реле за време изградена с таймерна монолитна интегрална схема от фамилията 555. С пуск контакти ON и стоп контакти OFF се обхваща начално $t_н$ и крайно $t_к$ време за протичане на работния процес. След изтичане на времезадръжката на релето, се задейства брояч за регистриране на завършения работен процес. Предимството на изпълненото по тази схема устройство е, че е евтино и сравнително надеждно. Недостатъка е , че за задействането му е необходимо пуск и стоп бутони. Това условие, не винаги може да се изпълни при контрола и регистрацията на работата на различните машинни процеси. Освен това времето за задръжка е предварително зададено и устройството губи своя универсален характер. Ето защо на фиг.2, се предлага схемно решение, чиито времезабавяне е изпълнено с програмируем таймер (ИС4541).



фиг.2

Съдържание



фиг.3

При предложената схема времезабавянето на работния процес на машината се определя (фиг.3) по формулата:

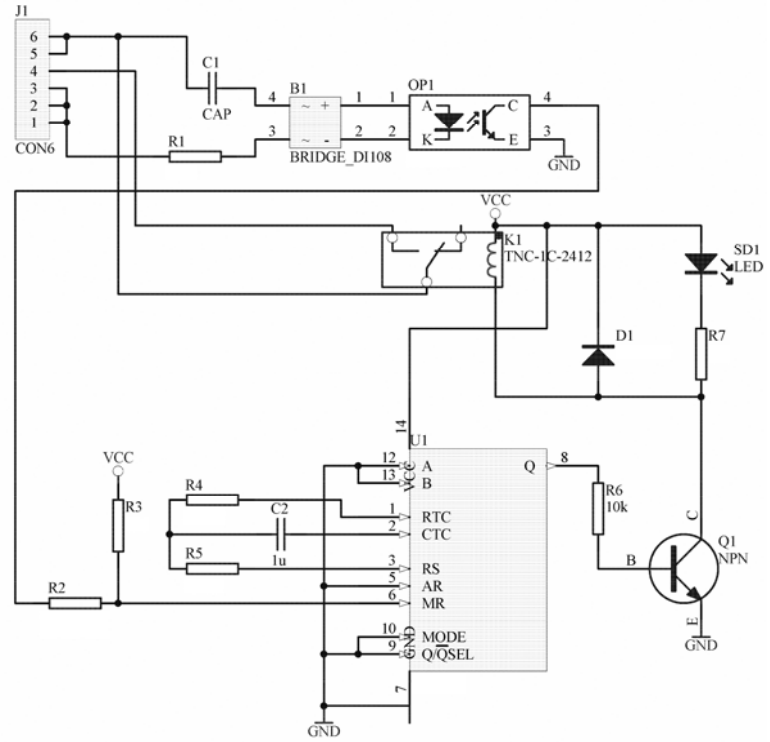
(1.3) $f_{osc} = \dfrac{1}{2.3R_tC_t}$, където: $R_S \approx 2R_t$.

Посредством програмируемият таймер, може да се задава време съобразено с протичане на производствения цикъл и не е необходимо включването му да се извършва с помощта на бутони „пуск" и „стоп" . Така изпълнено релето за време се включва със закъснение.

По така предложеният начин се изчаква да приключи пусковия процес на машината и устройството да отчете и регистрира същинската работа на машината. Външните субективни намеси от страна на обслужващия персонал , няма да доведат до погрешно сработване и регистриране на работни процеси на машината.

ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ НА УСТРОЙСТВОТО

Принципната електрическа схема на устройството за отчитане и регистриране на работния цикъл на пералната машина е показана на фиг.4.



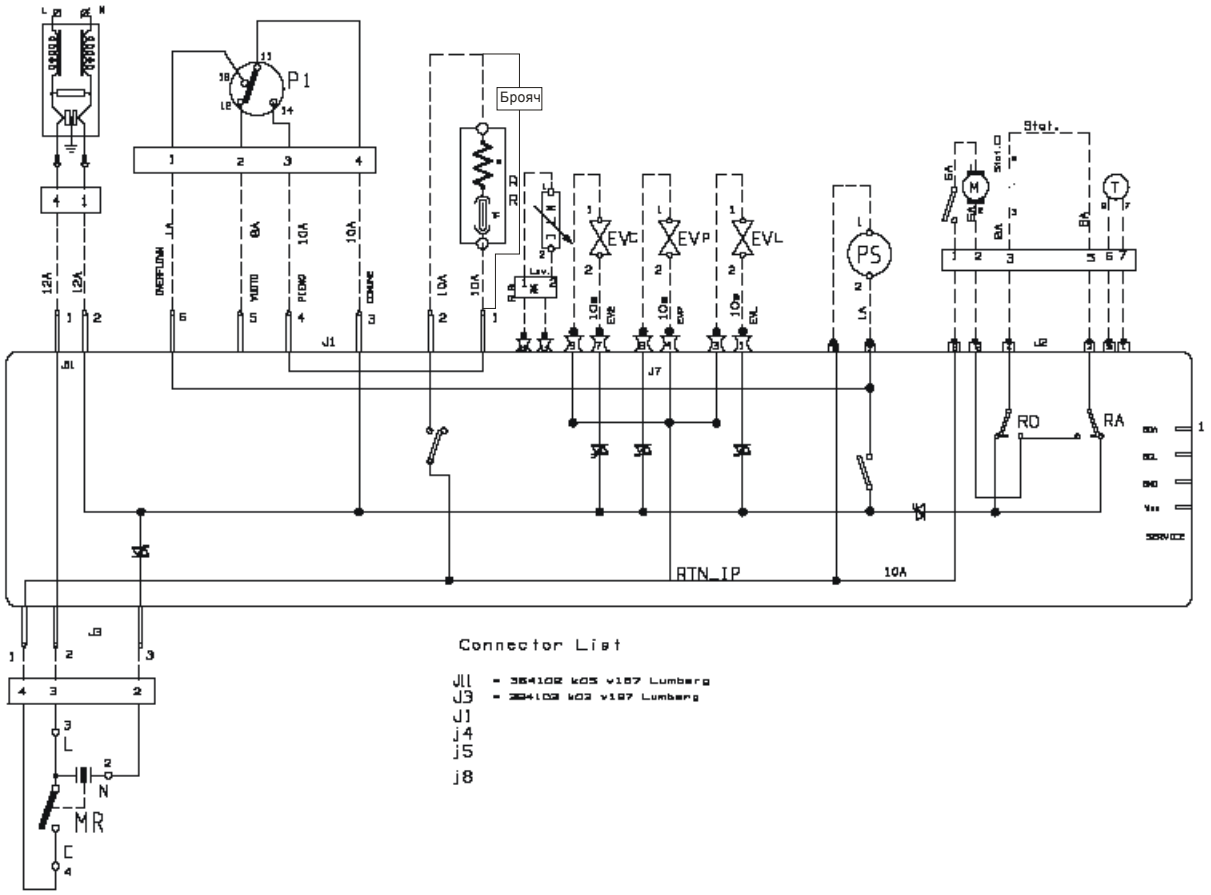
фиг.4

От нея се вижда, че захранващо напрежение подадено на клеми (1-6) осигуряват работа на датчика за напрежение . Посредством R_1-C_1 група се намалява амплитудата на захранващото напрежение, преобразува се в постоянно и чрез мостов токоизправител се формира постояннотоков сигнал, които се подава на оптронна двойка. Тя галванически разделя силовата верига на контролираната машина от устройството за отчитане на нейната работа. Изхода на оптронната двойка се включва към входа на програмируемия таймер (6 краче на интегралната схема). Започва да се генерира от таймера време. След като то изтече се получава висок потенциал на изхода на таймера (кр.8). Той е достатъчен за да задейства бобината на релето, включена към него. Със своите включващи се контакти, осигурява верига за захранване на механичния брояч, за да регистрира наличие на завършен работен цикъл.

Времето за включване на брояча е съобразено с времето за протичане на най-късата програма на (пералната) машината.

НАЧИН НА ПРИЛОЖЕНИЕ

Така предложеното и изпълнено устройство, бе монтирано на перални и сушилни машини към център за химическо чистене. Принципната електрическа схема на контролираната машина и начина на свързване на устройството е показана на фиг.5



фиг.5

От нея се вижда, че устройството се свързва към нагревателя на машината(клеми 1 и 2). Това се прави по две причини:

За да извърши един работен цикъл е:
-необходимо да се затопли водата;
- лесен достъп за монтаж;

Съдържание

- елиминиране на електронния блок за управление на машината;
- погрешно сработване, вследствие на неправилна на меса на оператора на контролираната машина.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От извършените три месечни проби на предложеното устройство, могат да се направят следните изводи:

- устройството притежава универсален характер и може да се монтира на машини с различен производствен цикъл;
- просто и евтино за изпълнение;
- сравнително надеждно и лесно за монтаж (независимо от начина на изпълнение на машината – с или без електронен програматор);
- обхваща среден работен цикъл.

Приложението на такова устройство на машини в битовата промишленост, ще даде възможност за контрол на извършената работа от обслужвания персонал и възможност за предвиждане на по-добро ремонтно поддържане на машините.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Кондарев Г., Справочник по полупроводникови пробори и интегрални схеми, ДИ Техника, София, 1988 г.

[2] Трейстер Р., Радиолюбительские схемы на ИС типа 555,Мир, Москва, 1988 г.

[3] Integrated circuits, Programmable timer HEF4551, Philips Semiconductors, 1995.

DEVICE FOR READING OF ONE WORK CYCLE OF MACHINES OF DOMESTIC INDUSTRY УСТРОЙСТВО ЗА ОТЧИТАНЕ НА ЕДИН РАБОТЕН ЦИКЪЛ НА МАШИНИ ОТ БИТОВАТА ПРОМИШЛЕНОСТ

Ivan Petrov
ivanpetrov60@abv.bg

HST "Todor Kableshkov", 1574 Sofia, str. "Geo Milev" 158
BULGARIA

Key words: *electrical engineering, power electronics, electric machines, apparatuses and others.*

Abstract: *The reading of the work completed by different machines is a necessity of the employer for control of the personnel. The developed device has universal character and can be applied to machines with different duration of the work cycle. They can be: washing machines, drying-ovens, ovens and others from the domestic industry. Отчитането на извършената работа на различни машини е необходимост на работодателя за обективен контрол на обслужващия персонал.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

http://www.mtc-aj.com

НАПРАВЛЕНИЕ VIII

„Комуникационна, осигурителна техника и системи за автоматизация в транспорта”

TRANSPORT 2009

Съдържание

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0435

http://www.mtc-aj.com

ГАРАНТИРАНИ НИВА НА ШУМОУСТОЙЧИВОСТ НА РАДИОКОМУНИКАЦИОННИ СИСТЕМИ СЪС СКОКООБРАЗНО ИЗМЕНЕНИЕ НА НОСЕЩАТА В УСЛОВИЯ НА РАДИОЕЛЕКТРОННО ПОДАВЯНЕ

Антонио Андонов

andonov@vtu.bg

ВТУ „Тодор Каблешков”, София 1574, ул. „Гео Милев” 158

БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Към съвременните радиокомуникационни системи с осигурителна отговорност се предявява изискването да се гарантира,че вероятността за грешка няма да надвиши предварително зададена допустима стойност,независимо от изменящата се активност на канала.В предложената работа е представена концепция и вероятностно-времеви метод за анализ на шумоустойчивостта на радиокомуникационна система със скокообразно изменение на носещата в условия на радиоелектронно подаване. .*

Ключови думи: *радиокомуникационни системи, сигнали със скокообразно изменение на носещата честота, шумоустойчивост*

1. УВОД

Повишаването на шумоустойчивостта на радиокомуникационните системи в условия на въздействие на организирани смущения е важен научнотехнически проблем при тяхното изследване, проектиране и експлоатация. Процесът на функциониране на системите за радиовръзка в условията на радиоелектронно подавяне по своята физическа същност представлява радиоелектронен конфликт. В този конфликт от една страна участва системата за радиовръзка, а от друга страна – системата за радиоелектронно подавяне, състояща се в общ случай от станция за радиотехническо разузнаване, осигуряваща откриване и измерване на параметрите на сигнала и непосредствено станцията, генерираща смущения.

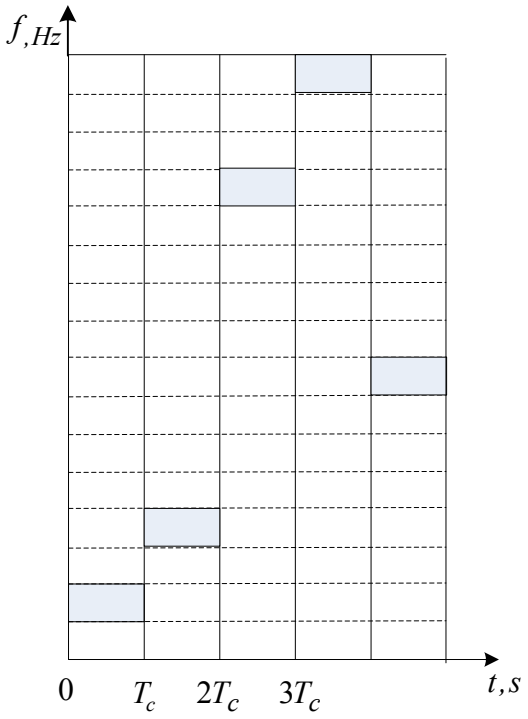
Ефективността на радиотехническите системи характеризира тяхната способност да изпълняват поставените задачи в зададени условия на функциониране и следователно зависят от много фактори: живучест, надеждност, шумозащитееност и други [1,2]. най-важният от тези фактори, определящ качеството на функциониране на радиотехническата система, е шумозащитеността. Проблемът за повишаване шумоустойчивостта на системите за радиовръзка и управление до настоящия момент не е намерил своето пълно решение в повечето приложни задачи. В сегашно време разработването на методи за повишаване шумоустойчивостта срещу преднамерени смущения се извършва в две направления. Първото от тях е свързано с търсенето на специални алгоритми за предаване на информация, минимизиращи влиянието на преднамерените смущения: използване на сложни сигнали и шумоустойчиво кодиране. Второто – синтез на специални алгоритми за обработка на сигнали, обезпечаващи независимост на статистиката, анализирана от демодулатора, от въздействието на смущенията. В този случай структурата на демодулатора е инвариантна и съответства на оптимално приемане в гаусов канал.

Развитието на първото направление е с изключително значение от теоретична гледна точка, тъй като при успешното решаване на задачите за синтез на алгоритми за предаване на информация в негаусови канали могат да бъдат получени нови фундаментални резултати на статистическата теория на връзките. Например в това направление особено перспективно е развитието на теорията за синтез на сигнали при оптималното направление на които се минимизира стойността на показателя за шумоустойчивост. Следва да се подчертае особената роля на изследването на алгоритми за предаване на информация със сложни широколентови сигнали. Този път е свързан с вумерно (честотно-времево) кодиране на всеки елемент на сигнала: чрез формиране на псевдослучайно превключване на работните честоти или използване на псевдослучайни последователности, манипулиращи фазата на сигнала.

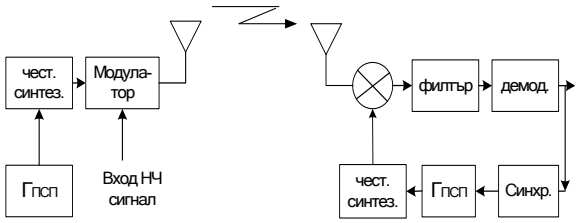
Използването на двата вида сложни шумоподобни сигнали повишава значително да се повиши шумоустойчивостта на линията за връзка при въздействие на преднамерени смущения с цената на въвеждането на многократен честотно временен излишък в сигнала и съответното усложняване на неговата обработка от приемника.

2. ТЕОРЕТИКО-ИГРОВ ПОДХОД ЗА ОЦЕНКА НА ШУМОУСТОЙЧИВОСТТА

Първите разработки на радиокомуникации с разширен спектър са във военната област. Както е установено, радиостанциите с фиксирани честоти са твърде чувствителни към съвременните методи за радиопротиводействие, тъй като могат да бъдат бързо прехванати и селективно смущавани. За да се избегне този недостатък , като мярка за борба с радиопротиводействието бяха предложени системите със скокообразно изменение на носещата честота (СИНЧ), фиг.1, фиг.2. Използването на метода на СИНЧ позволява осигуряването на висока шумоустойчивост на предаването на информация при въздействие на преднамерени смущения в условията на радиоелектронна борба или в случай на ограничена информация за възможните смущения в канала. Подобна ситуация с конфликтен характер възниква също при осъществяване на радиовръзка с подвежни обекти, когато параметрите на канала се изменят непрекъснато по неизвестен закон.



Фиг.1 Честотно-времева матрица на сигнал със СИНЧ



Фиг.2 Радиокомуникационна система със СИНЧ

За оценка на шумоустойчивостта на сигнали със СИНЧ в условията на преднамерени смущения е подходящ теоретико-игровия подход за математически анализ на формализиран модел на конфликтната ситуация, която възниква в реални условия на работа. При този подход може да се приеме, че антагонистичната игра се провежда между операторите на системата за предаване на информация и системата, излъчваща смущения. Сигналите със СИНЧ се формират от синтезатора на честоти (фиг.2) със стъпка

$$\Delta f = \frac{F}{N}, \quad (1)$$

където F е честотната лента на системата за предаване на информация. На всеки

Съдържание

елементарен интервал с дължина τ се генерират импулси с честота на запълване:

(2) $f_i = f_0 + y_i \Delta f$,

където i е номерът на импулса, а $\{y_i\}^N$ определя вероятността за избор на честотите. Състоянията $\{f_i\}$ на СИНЧ във всеки момент на времето t_j се определят от честотите, на които се съществява предаването. Състоянието на противодействащата система се характеризира с вектора $\vec{\Delta} = (\Delta_i ... \Delta_N)$, където Δ_i е отношението на мощността на смущението на честота f_i към общата мощност на сигнала и $\sum_{i=1}^{N} \Delta_i = \Delta_{max}$, където Δ_{max} е максимално възможното превишаване на смущенията над сигнала. При този подход синтезът на противодействащите системи се свежда до определяне на стратегиите на операторите на системите със СИНЧ и на тези за организиране на смущенията относно избора на състоянията в съответните моменти на времето. С оглед теоретико-игровия аспект за оценка на шумоустойчивостта в качеството на платежна функция може да бъде избрана вероятността за грешка, определяна чрез отношението на мощностите на смущението Δ_i и i-тия сигнал т.е. $p = p(i, \Delta) = k_i(x)$, където $k_i(x)$ е функция, отчитаща структурата на организираните смущения, вида и формата на полезния сигнал, определени от съответната система за модулация и кодиране. Стратегията на системи със СИНЧ се определя от съвкупността $\{y_i\}$ за избор на честота f_i. Съответно стратегията на оператора на системата за организиране на смущенията напълно ще се описва с N-мерната функция на разпределение на вероятностите $F_\Delta(x)$ на вектора $\vec{\Delta}$. Ако е известна стратегията $\{y_i\}$, то стратегията $F_\Delta(x)$ трябва да максимизира средната вероятност за грешка:

$$p(\{y_i\}, F_\Delta) = \int_\Delta \sum_{i=1}^{N} p(i, \Delta) y_i dF_\Delta(x) = \int_\Delta \sum_{i=1}^{N} k_i(x_i) y_i dF_\Delta(x) \quad (3)$$

В този случай съответно вероятността за грешка в системата със СИНЧ ще бъде:

(4) $p\{y_i\} = \max_{F_\Delta} p(\{y_i\}, F_\Delta)$.

Следователно задачите за теоретико-игров синтез на системите, при зададени множества на състоянията $\{f_i\}$ и Δ_i се свежда до решаване на следната минимаксна задача:

$$\max_{F_\Delta} p(\{y_i\}, F_\Delta) = \max_{F_\Delta} \int_\Delta \sum_{i=1}^{N} k_i(x_i) y_i dF_\Delta(x) \to \min_{y_i} \quad (5)$$

От физически съображения е ясно, че при еднаквост на качеството на връзката за различните честоти, техният избор при псевдослучайно изменение на работната честота трябва да бъде равновероятно $y_i = \frac{1}{N}$. Едновременно с това за пълното определяне на оптималната стратегия на системата, създаваща смущения, е необходимо да се определи функцията на разпределение на смущението F_Δ по честотата, максимизираща средната вероятност за грешка в системата със СИНЧ. Ако нейната шумоустойчивост се определи с максималната стойност на превишението на сумарната мощност на смущенията над мощността на сигнала, при която се гарантира необходимата достоверност, при произволно разпределение на смущенията по честотата, то оценката на шумоустойчивостта съвпада с решението на поставената минимаксна задача. В този случай нейното решение ще определи оптималните стратегии $\{y_i^*\}$ и F_Δ^*, осигуряващи изпълнението на следните неравенства при произволни разпределения $\{y_i\}$ и F_Δ:

(6) $p(\{y_i^*\}, F_\Delta) \le p(\{y_i^*\}, F_\Delta^*)$,

(7) $F_\Delta^* \le p(\{y_i^*\}, F_\Delta^*)$.

Това означава, че преходът на системата със СИНЧ от $\{y_i^*\}$ към която и да е друга

стратегия е нецелесъобразен, тъй като ще доведе до снижаване достоверността на връзка. Аналогично изменението на стратегията на смущението относно F_{Δ}^{*} също е нецелесъобразно, тъй като вероятността за грешка в смущаваната система може само да се снижи.

При зададена функционална зависимост $k_i(x)$, т.е. при конкретизиране на вида на сигнала, на модема и структурата на смущенията с подтисканите честоти, предложеният подход позволява определяне на гарантираните нива на работоспособност на системи със СИНЧ в различни ситуации, при отчитане на статистическите характеристики на сигналите и шумовата обстановка.

3. ИЗВОДИ

В реални условия на работа на радиотехническата система, конфликтна ситуация възниква в случай на преднамерени смущения.

Подобна ситуация може също да се наблюдава при предаване на информация по канал с неизвестни параметри, когато операторът на радиотехническата система се стреми да максимизира скоростта на предаване на информацията, а операторът на системата за радиоелектронно подавяне, т.е. природата се стреми да я минимизира. Същевременно, като се използва въведената трактовка на конфликтна ситуация в предложената статия, е възможно да се определи гарантираните нива на шумоустойчивост при въздействие на най-неблагоприятното за конкретната ситуация смущение.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Гичев Г. Теория на игрите. С. Наука и изкуство. 1980

[2] Крапивин Ф. Теоретико-игровые методы синтеза сложных систем в конфлитных ситуациях. М. Сов. радио.1982.

ECM – RESISTANCE FREQUENCY HOPPING, SPREAD SPECTRUM RADIO COMMUNICATION SYSTEMS

Antonio Andonov
andonov@vtu.bg

Higher School of Transport "T. Kableshkov", Geo Milev Str. 158, 1574 Sofia
BULGARIA

Key words: *Radio communication systems, frequency hopping, spread spectrum signals, noise-resistance*

Abstract: *The modern radio communication systems with safety responsibility are required to guarantee that the error-probability given will not exceed the preliminary specified permissible value independently of the variability activity of the channel.*

The paper presents the concept and analysis method for jamming resistance of frequency hopping, spread spectrum radio communication systems under electronic countermeasures (ECM) conditions are represented from based probabilistic-temporal model.

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0436
http://www.mtc-aj.com

MULTIPATH FADING IN CELLULAR COMMUNICATIONS DURING INTER-CITY TRANSPORTATION

Dimitar Valchev
dvalchev@ece.neu.edu

, Asen Zlatarov University – Technical College1, Prof. Yakimov blvd., 8010 Burgas
BULGARIA

Abstract: *An analysis is presented of the multipath fading rate variability at the base station of a cellular communication system when receiving a signal from a mobile unit traveling within the cell during inter-city transportation. The fading behavior and its variability are studied as determined by the distance between the base station and the road or the railway on which the mobile unit travels. It is shown that the variability of the fading rate is larger when the road passes nearby the base station. When the road passes further away from the base station the average fading rate becomes larger with less variability.*
Key words**:** *Fading, mobile communications, multipath channels, propagation, scattering*

INTRODUCTION

The cellular communication networks are created to serve mobile users that can be either pedestrians or traveling by some kind of a vehicle. The mobile radio channel is an object to multipath fading caused by multiple reflected and scattered signal replicas incoming with the main signal at the receiver. The numerous radio waves add in a constructive and destructive interference causing a fluctuation of the received signal. This phenomenon has been extensively studied [1, 2] for a mobile unit in a multipath environment. The multipath fading at the base station (BS) has been traditionally modeled using the reciprocity of the channel [3, 4]. Certain issues of signal fading at the BS arise and need to be addressed, especially during inter-city automobile or railway transportation when the mobile user is fixed inside a vehicle traveling in the coverage area (cell) of a given BS.

Usually the fading is modeled assuming a static multipath channel determining a constant signal fading rate when the mobile unit travels at a constant speed in a given direction [1, 2]. Such an assumption is reasonable in characterizing a local area or volume around the mobile unit. However, when the mobile unit is traveling at a given speed and direction within a large cell, which is the case during inter-city transportation, the vehicle's position relative to the BS changes during the communication process and the static channel assumption no longer holds. Instead, the scattering and reflecting objects around the mobile unit cause variability in the fading behavior at the BS receiver as the vehicle changes its position. This implies that the channel is affected differently at different time instants meaning that at one and the same communication rate the performance of the wireless link is space-time-dependent. Therefore, the variability of the fading behavior needs to be analyzed in order to adequately determine the performance of the cellular communication channel. Such an analysis would help in developing sophisticated methods for modulation, coding and diversity that increase the performance. Examples for inter-city transportation vehicles include cars, buses and trains. In all of them the user is in a fixed position inside a certain space surrounded by reflecting walls and windows determining the multipath fading.

This paper addresses the variability of the multipath fading behavior determined by the geometric parameters of the placement and motion of the vehicle within the cell covered and

Съдържание

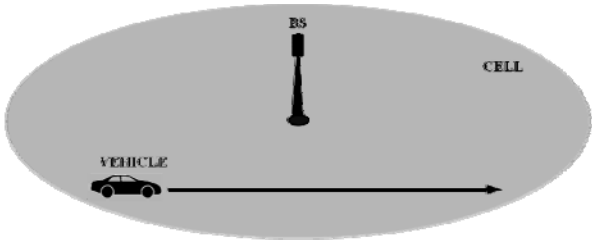
served by a given BS. First, the physical model features are outlined. Next, based on the physical model properties, the fading behavior is explained. Finally, the geometrical parameters corresponding to the physical model are studied with their influence on the fading behavior expressed as a multipath signal fluctuation at the BS.

PHYSICAL MODEL

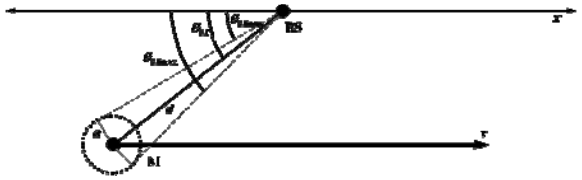
In an inter-city transportation model the mobile unit is surrounded by numerous fixed scattering and reflecting objects inside the vehicle. Those objects may be assumed to be generally non-uniformly distributed on a scattering sphere around the mobile unit inside the vehicle. For a given almost constant speed in inter-city transportation, that spatial distribution determines a Doppler spectrum with almost fixed shape between the minimum and the maximum Doppler offset at the mobile receiver [3, 4]. The spread of the Doppler spectrum is directly proportional to the rate of fluctuation of the signal, or the *fading rate* [1]. Assuming a reciprocal channel, the spatial distribution of the objects on the scattering sphere inside the vehicle also determines the Doppler spectrum and hence the fading rate at the BS [3, 4]. However, due to the motion of the mobile unit relative to the BS, the Doppler spectrum at the BS changes, thus determining a change in the fading rate of the signal at the BS receiver.

For obtaining a maximum coverage, the BS is usually mounted far away from scattering objects in its cell. This is particularly true in less populated areas where the user density is much lower compared to that in an urban area. Then, in order to cover larger areas with a smaller number of BSs to serve effectively the lower density of mobile users, each BS radiates at a higher power, thus covering a bigger area [5]. As a result, during inter-city transportation the vehicle spends a considerable amount of time in a given cell served by a particular BS. During that time a variation in the fading rate of the signal received at the BS should be expected due to the changing geometrical configuration of the mobile channel as the vehicle moves.

The Doppler spread at the BS is usually much less than the corresponding Doppler spread at the mobile unit due to the fact that the BS is far away from the scattering sphere around the mobile unit in the vehicle. On the other hand, during inter-city transportation the vehicle usually travels at much higher speeds compared to city transportation, thus determining larger positive and negative Doppler offsets. The so increased Doppler spread determines a significant fading rate. In addition, depending on the distance and the travel direction of the mobile unit relative to the BS the fading rate exhibits certain variability in its value, as shown in the next section.



(a) Placement within the cell



(b) Geometrical configuration

Fig. 1. A typical scenario description.

A typical scenario of a mobile unit served by a BS is depicted in Fig. 1 with Fig. 1(a) showing the placement within the cell of the BS. It's important to note that in inter-city transportation conditions the mobile unit travels with almost constant speed in an almost straight line that passes at some distance from the BS. This means that the speed direction and magnitude may be considered fixed parameters for determining the fading rate at the BS. Fig. 1(b) shows the geometrical configuration of the channel determined by the placement shown in Fig. 1(a). The mobile unit is denoted as M and the scattering sphere with radius a around it is illustrated with a dotted line. The azimuthal angle θ_M of the mobile unit relative to the BS and the corresponding distance d are changing as the mobile unit travels with speed v parallel to the x axis at the BS, and hence the multipath fading rate changes as described in the next section.

FADING BEHAVIOR

As seen in Fig. 1(b), the distance d and the radius a determine the maximum and the minimum azimuthal angles, θ_{Mmax} and θ_{Mmin}, of the direction of arrival of the signal replicas from the mobile unit to the BS according to the relations

Съдържание

$$\theta_{\mathrm{M}\min} = \theta_{\mathrm{M}} - \arcsin\left(\frac{a}{d}\right)$$
$$\theta_{\mathrm{M}\max} = \theta_{\mathrm{M}} + \arcsin\left(\frac{a}{d}\right) \quad (1)$$

The relations in (1) determine the maximum and the minimum Doppler offsets, $f_{\max}$ and $f_{\min}$, at the BS caused by the scattering sphere around the mobile unit in the vehicle at azimuth θ_{M}:

$$f_{\min} = \frac{v}{\lambda}\cos\left(\theta_{\mathrm{M}} - \arcsin\left(\frac{a}{d}\right)\right)$$
$$f_{\max} = \frac{v}{\lambda}\cos\left(\theta_{\mathrm{M}} + \arcsin\left(\frac{a}{d}\right)\right) \quad (2)$$

with λ being the signal carrier wavelength.

The minimum and the maximum Doppler offsets put the frequency limits of the Doppler spectrum $S_{\mathrm{BS}}(f)$ at the BS determined by the configuration of the reflecting objects on the scattering sphere around the mobile unit inside the vehicle. The scattering sphere also determines the Doppler spectrum $S_{\mathrm{M}}(f)$ at the mobile unit [6]. In [3] it is shown that under the general assumptions of a reciprocal channel and a ratio $d/a >> 1$, $S_{\mathrm{BS}}(f)$ is a scaled version of $S_{\mathrm{M}}(f)$, shifted to the Doppler offset f_{M}, determined by θ_{M} through the relation

$$f_{\mathrm{M}} = \frac{v}{\lambda}\cos\theta_{\mathrm{M}} . \quad (3)$$

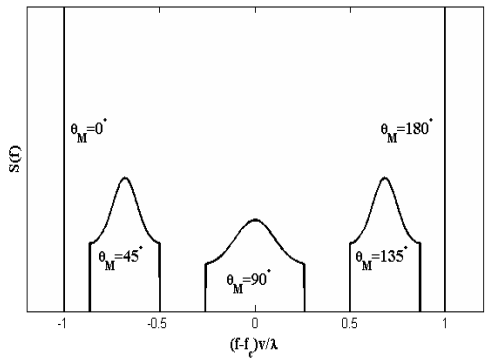


Fig. 2. Doppler spectra at the base station for five azimuths θ_{M} of the mobile unit relative to the *x*-axis: 0°, 45°, 90°, 135° and 180°.

In Fig. 2 are shown examples of normalized Doppler spectra $S_{\mathrm{BS}}(f)$ for some arbitrary spectrum $S_{\mathrm{M}}(f)$ and several azimuthal positions θ_{M} of the mobile unit relative to the BS according to the assumption that $d/a >> 1$. In the figure f_c is the signal carrier frequency. It is seen that the Doppler spread and hence the fading rate have maximum values when the vehicle's direction is perpendicular to the line connecting the mobile unit with the BS. As the azimuthal angle θ_{M} departs from 90°, the Doppler spread and the fading rate decrease. At $\theta_{\mathrm{M}} = 0°$ and $\theta_{\mathrm{M}} = 180°$ the Doppler spectra become Dirac delta functions at $\pm f_{\mathrm{M}}$ if the higher-order dependence of $S_{\mathrm{BS}}(f)$ on $a/d << 1$ is neglected [3]. The Doppler spread then becomes zero, implying a zero fading rate when the vehicle's motion is purely radial relative to the BS, without an angular component. However the mobile unit cannot pass through the cell's center.

GEOMETRICAL PARAMETERS OF THE CELL DETERMINING THE FADING RATE

Depending on the road configuration, the traveling vehicle can enter different cells in the coverage area at different angles as shown in Fig. 3. This difference results in different geometrical parameters determining the fading behavior in each separate cell.

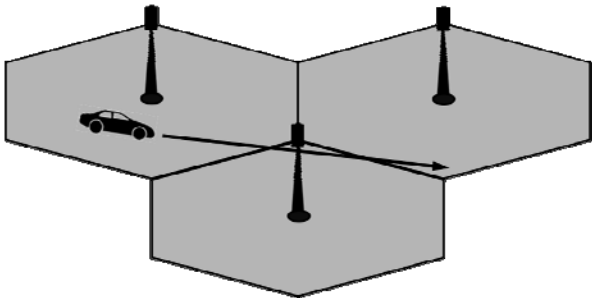


Fig. 3. A vehicle traveling through the cell coverage with different $d_{\min}$ for the different cells.

As mentioned earlier, the vehicle is assumed to travel in a straight line during inter-city transportation. Therefore, in each cell the traveling line of the mobile unit is placed at a specific distance from the corresponding BS and that is the shortest possible distance $d_{\min}$ between the mobile unit and the BS within that cell.

Fig. 4 shows the geometrical parameters determining the fading rate. The mobile unit travels at a constant speed v along a line at distance $d_{\min}$ from the BS. The maximum distance between the mobile unit and the BS is equal to the cell radius R_C, determined by the radiating power of the BS. It is seen from the figure that the azimuthal angle θ_{M} is determined by

$$\theta_{\mathrm{M}} = \arcsin\left(\frac{d_{\min}}{d}\right) \quad (4)$$

with range of values given by

Съдържание

(5) $$\arcsin\left(\frac{d_{\min}}{R_C}\right) \le \theta_M \le 180^\circ - \arcsin\left(\frac{d_{\min}}{R_C}\right).$$

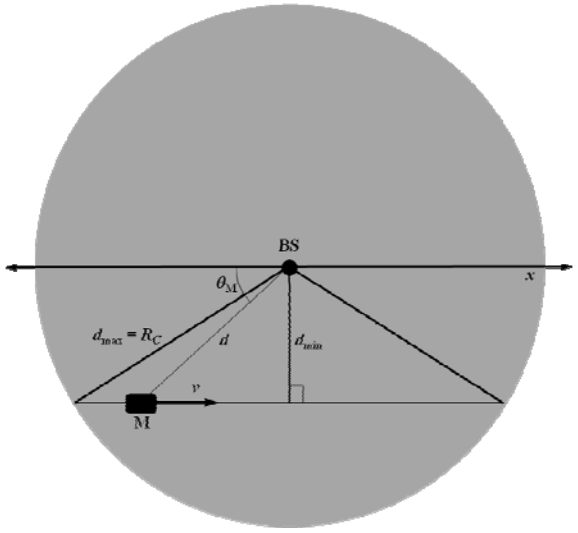


Fig. 4. Geometrical parameters determining the fading rate within a cell.

The mobile position with respect to the x axis at the BS in Fig. 4 is determined by

(6) $$x = \pm\sqrt{d^2 - d_{\min}^2}$$

with the sign in (6) depending on which side of the vertical line through the BS is the mobile unit in Fig. 4.

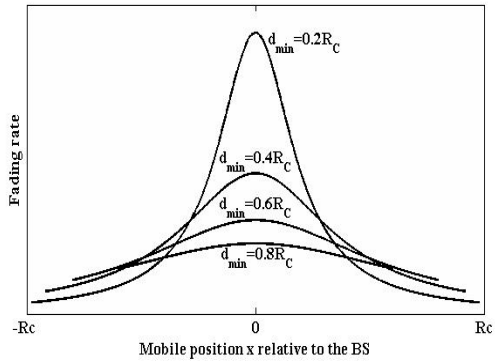


Fig. 5. Fading rate variability vs. $d_{\min}$ for R_C/a=10.

Based on the geometry in Fig. 4, the fading rate versus the mobile position x is shown in Fig. 5 for four different values of $d_{\min}$ and a ratio R_C/a = 10. It is seen that upon entering and exiting the cell by the mobile unit, the fading rate has its minimum value throughout the time of stay within the cell. The maximum fading rate occurs when passing through the point of minimum distance between the mobile unit and the BS (θ_M = 90˚) where the motion of the mobile unit is purely angular relative to the BS, without a radial component. As seen in the figure, a smaller value for $d_{\min}$ determines a larger variability of the fading rate compared to the smaller variability for larger values for $d_{\min}$. This is explained by the fact that as $d_{\min}$ decreases, the motion of the mobile unit upon entering and exiting the cell becomes almost radial without an angular component relative to the BS. At θ_M = 90˚ it can be readily seen from the expressions in (2) that the difference between $f_{\min}$ and $f_{\max}$ becomes

(7) $$\left|f_{\max} - f_{\min}\right| = 2\frac{va}{\lambda d_{\min}}.$$

The expression in (7) determines the large Doppler spread and hence the large fading rate for small values of $d_{\min}$. Note that $d_{\min}$ is always greater than the radius a of the scattering sphere around the mobile unit because the BS physically has to be outside the vehicle. Also, for values of $d_{\min}$ closer to a, the assumption that $d/a >> 1$ [3] no longer holds, the higher-order dependence of $S_{BS}(f)$ on a/d comes into effect and hence the fading rate plot around the midpoint in Fig. 5 is a rough approximation to its true value. However, that approximation is enough to show the dependence of the fading rate variability on $d_{\min}$.

Further, as $d_{\min}$ increases approaching R_C, the time spent by the mobile unit within the cell decreases and the fading rate variability during that time also decreases. On the one hand, the larger the value of $d_{\min}$, the larger the fading rate upon entering and exiting the cell because at those points the mobile unit travels almost angularly without a significant radial motion relative to the BS. On the other hand, the larger the value of $d_{\min}$, the smaller the fading rate at the midpoint in Fig. 5 because at θ_M = 90˚ the expression in (7) has its minimum value with respect to $d_{\min}$, with the corresponding minimum fading rate.

CONCLUSION

This paper addresses the fading behavior in a cellular communication channel during inter-city transportation. The mobile channel is assumed static at the mobile receiver that is surrounded by scattering and reflecting fixed objects inside the vehicle. However, at the BS receiver the mobile channel appears dynamic due to the motion of the vehicle inside the cell. It is shown that when the vehicle crosses the cell, passing near its center, large fading rate variability is observed at the BS, caused by the change from a purely radial to a purely angular motion and then back to a radial motion relative to the BS. When the vehicle

crosses the cell, passing near its edge, a large average fading rate with a small variability is observed at the BS, caused by the almost purely angular motion relative to the BS. The differences in the fading rate at different time instants require more careful modeling of the wireless channel performance. The variability in the fading rate implies that sophisticated adaptive algorithms for coding, modulation and diversity methods may be developed to mitigate the effects of the variable multipath fading behavior.

The analysis in this paper can also serve as a basis for creating new algorithms for localization of mobile units during inter-city transportation on roads or railways within the coverage of a given cellular network. In addition, based on this study, new cell planning and design methodologies can be developed when a particular fading behavior is preferred. Certain placement of the BSs nearer or further away from the road or the railway may lead to an optimized recourse management in the cellular network depending on the performance measures characterizing the cellular network.

REFERENCES:

[1] G. D. Durgin and T. S. Rappaport, "Theory of multipath shape factors for small-scale fading wireless channels", *IEEE Trans. Antennas Propag.*, vol. 48(5), pp. 682–693, 2000.

[2] D. G. Valchev and D. Brady, "Multpath directivity and spatial selectivity in three-dimensional wireless channels", *IEEE Trans. Antennas Propag.*, vol. 57(7), pp. 2147–2154, 2009.

[3] M. J. Gans, "A power-spectral theory of propagation in the mobile radio environment", *IEEE Trans. Veh. Technol.*, vol. 21(1), pp. 28–38, 1972.

[4] W. C. Jakes, editor, *Microwave Mobile Communications*, IEEE Press, New York, 1974.

[4] A. F. Molisch, *Wireless Communications*, Wiley-IEEE Press, 2005.

[5] D. Cox and R. Narasimhan, "A generalized Doppler power spectrum for wireless environments", *IEEE Commun. Lett.*, vol. 3(6), pp. 164–165, 1999.

МНОГОПЪТНО ЗАТИХВАНЕ НА КЛЕТЪЧНИТЕ КОМУНИКАЦИИ ПРИ МЕЖДУГРАДСКИ ПРЕВОЗИ

Димитър Вълчев
dvalchev@ece.neu.edu

Университет "Асен Златаров"– Технически колеж
Бул. "проф. Якимов" 1, Бургас 8010
БЪЛГАРИЯ

***Ключови думи**: затихване, мобилни комуникации, многопътни канали, разпространение, разсейване*

***Анотация**: Представен е анализ на променливата скорост на намногопътно затихване на базовата станция на клетъчна комуникационна система при получаването на сигнал от мобилно устройство при междуградски превози. Затихването и неговата променливост се разглеждат като функция на разстоянието между базовата станция и пътя или ж.п. линията, по която се движи мобилното устройство. Позазано е, че променливостта на скоростта на затихване е по-голяма, когато пътят преминава вблизост до базовата станция.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0437

http://www.mtc-aj.com

МЕТОД ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА СЕЛЕКТИВНОСТТА НА НЕРЕКУРСИВНИ ЦИФРОВИ ФИЛТРИ

Петър Апостолов
p_apostolov@abv.bg

ИСТ-МВР, София 1799
БЪЛГАРИЯ

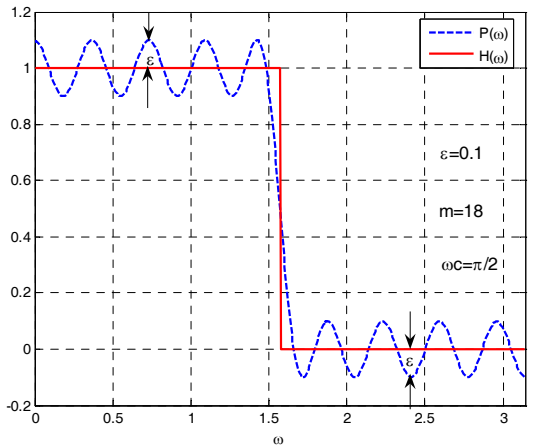
Резюме: *Предложени са нова базисна функция и полином за апроксимиране на идеализирана предавателна функция на нискочестотен филтър. Получена е зависимост за определяне на предавателна функция на същия вид цифров филтър с подобрена селективност. Направено е сравнение с филтри, получени по метода на Паркс и Маклилън. Даден е пример за реализиране на филтъра и метод за получаване на линейна фазова характеристика.С предложения метод се получават филтри с по-добра селективност в сравнение с тези на Паркс и Маклилън.*
Ключови думи: *цифров FIR филтър, полином, апроксимация, предавателна функция, честотна характеристика.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Цифровизацията на съвременната електронна техника изисква използването на филтри с линейни фазови характеристики. Такива свойства притежават цифровите филтри с крайни импулсни характеристики, които са известни в литературата като цифрови FIR филтри. Синтезът им се извършва, чрез подходяща апроксимация на идеална предавателна функция на нискочестотен филтър от вида

$$(1) \qquad H_d\left(e^{j\omega}\right)=\begin{cases}1e^{j\omega}, & 0\le\omega\le\omega_c\\ 0 \quad , & \omega_c<\omega\le 2\pi\end{cases},$$

където $\omega_c = 2\pi f_c$ е граничната честота на филтъра. Най-популярните методи за синтез са с използване на прозоречни (тегловни) функции на Бартлет, Блекман, фон Хан, Хенинг, Гаус, Кайзер [3], Хаусдорф [1] и др. Най добри селективни свойства имат цифровите филтри, на Паркс и Маклилън [4]. Те се получават чрез равновълнова апроксимация (Фиг.1) на идеална предавателна функция (ПФ) на нискочестотен филтър с базисна функция $\cos x$. В настоящата работа е предложен нов метод за синтез на цифрови FIR филтри, които имат по-добри селективни свойства от тези на Паркс-Маклилън.



Фиг.1 Апроксимация Паркс-Маклилън

Съдържание

ТЕОРЕТИЧНА ПОСТАНОВКА

Теоретична база на метода е теоремата за чебишевски алтернанс. Въз основа на нея могат да бъдат направени следните твърдения.

♦ако една функция $f(x)$ е дефинирана и непрекъсната в затворен интервал, тя може да бъде апроксимирана с тригонометричен полином $P_m(x)$ от степен m с базисна функция $\cos x$;

♦полиномът представлява единствено и най-добро приближение, ако функцията на грешката $w(x)=f(x)-P_m(x)$, има не по-малко от $m+2$ екстремума в дефиниционната област;

♦екстремумите са алтернативни и равни по абсолютна стойност на положително число ε.

Идеята на метода е да се извърши апроксимация на идеална предавателна функция с полином от четна степен m, който отговаря на теоремата за чебишевски алтернанс, на който осцилациите се сгъстяват около граничната честота $\omega_c=\pi/2$ в интервала $\omega\in[0,\pi]$. Така получените филтри ще имат по-добра селективност от тези на Паркс-Маклилън. Сгъстяване на осцилациите се получава, ако се „модулира" аргументът на базисната функцията $\cos x$, по следния начин

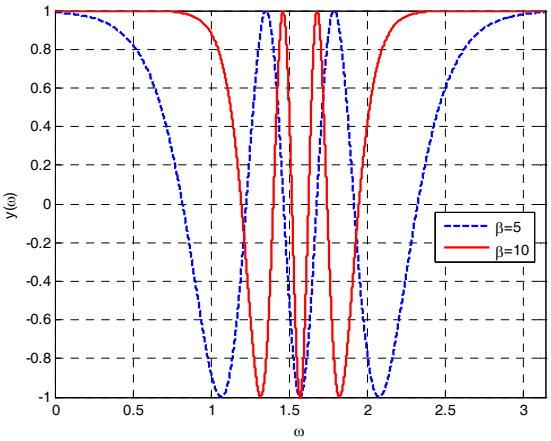
$$(2)\quad y(\omega)=\cos\left\{\frac{m\pi}{2}\left[\tanh\left(\beta\frac{\omega}{\pi}-\frac{\beta}{2}\right)+1\right]\right\},$$

където β е параметър, който променя степента на „сгъстяване" на осцилациите на функцията.

На Фиг.2 е показана графиката на функцията при $m=6$ за стойности на параметъра $\beta=5$ и $\beta=10$.

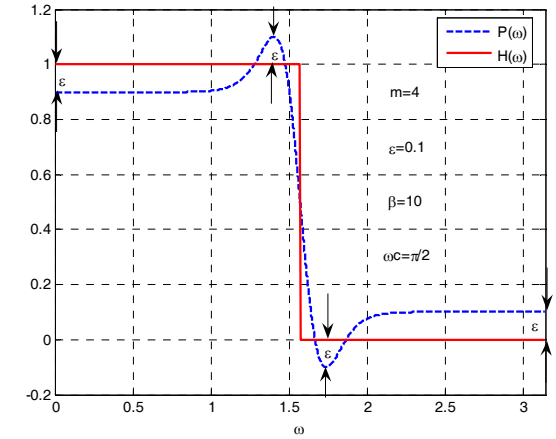
Определянето на апроксимиращия полином се извършва с алгоритъм на Ремез, който се състои в итерационно решаване на система от $m+2$ линейни уравнения. Получените $m+2$ решения представляват коефициентите на полинома и грешката на апроксимацията ε. Полиномът има вида

$$(3)\ P_m(\omega)=\sum_{k=1}^{m+1} b_k\cos\left\{\frac{\pi(k-1)}{2}\left[\tanh\left(\beta\frac{\omega}{\pi}-\frac{\beta}{2}\right)+1\right]\right\}.$$



Фиг.2 Модулация на аргумента $m=6$

На Фиг.3 е показана апроксимация с полинома при $m=4$ и $\beta=10$.



Фиг.3. Апроксимация с предлагания метод

От сравнението на Фиг.1 и Фиг.3 се вижда, че с предлагания метод (при еднакви стойности на ε), апроксимацията се извършва с полином от по-ниска степен.

Коефициентите на филтъра се получават от тези на полинома в последователността

$$(4)\qquad h_n=\frac{b_{m+1}}{2},\frac{b_m}{2},\ldots,\frac{b_2}{2},b_1,\frac{b_2}{2},\ldots,\frac{b_m}{2},\frac{b_{m+1}}{2},$$

където $n=2m+1$ е редът на филтъра. По този начин ПФ придобива вида

$$(5)\qquad H(\omega)=\sum_{k=1}^{n}h_k\times$$

$$\times\exp\left\{-j(n-k)\frac{\pi}{2}\left[\tanh\left(\frac{\beta\omega}{\pi}-\frac{\beta}{2}\right)+1\right]\right\}=$$

$$=\sum_{k=1}^{n}h_k\exp\left[j(n-k)\varphi(\omega)\right];\ \omega\in[0,\pi].$$

От последното равенство се вижда, че ПФ на предлагания метод е с честотно зависим фазов множител $\varphi(\omega)$. Зависимостта

(6) $$\varphi(\omega) = -\frac{\pi}{2}\left[\tanh\left(\frac{\beta\omega}{\pi} - \frac{\beta}{2}\right) + 1\right]$$

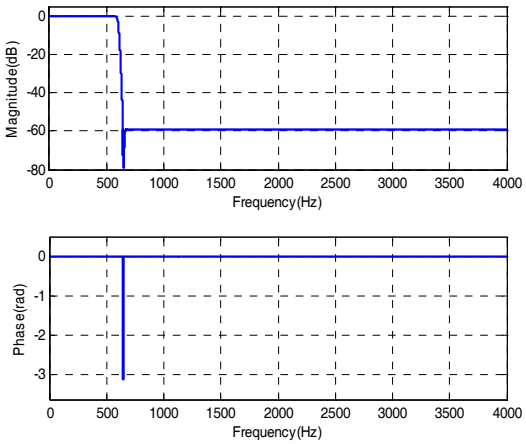
отразява модулацията на фазата на предавателната функция. Тя води до промяна на линейността на фазовата характеристика, респ. равномерността на груповото време на закъснение. Този недостатък може да бъде компенсиран, като на изхода на филтъра се извърши модулация, която коригира фазовото изкривяване с функцията

(7) $$\varphi_{out}(\omega) = m\frac{\pi}{2}\left[\tanh\left(\frac{\beta\omega}{\pi} - \frac{\beta}{2}\right) + 1\right].$$

РЕАЛИЗАЦИЯ НА ФИЛТЪРА

Идеята е да се използва бързо преобразуване на Фурие в 2^N точки (дискрети), като N е цяло число.

Реализацията ще бъде онагледена с пример за синтез на цифров филтър от девети ред $n = 9$; $\beta = 144$; средна транзитна честота $f_t = 600\,\text{Hz}$; широчина на транзитната лента $\Delta f = 80\,\text{Hz}$ честота на дискретизация $f_s = 8\,\text{kHz}$. Коефициентите на филтъра са: $h_1 = h_9 = 0$; $h_2 = h_8 = -0.0314$; $h_3 = h_7 = 0$; $h_4 = h_6 = 0.2814$; $h_5 = 0.5$. От стойностите им и равенство (4) се вижда, че филтърът има **симетрична импулсна характеристика**. Честотите на пропускане и задържане са съответно $f_c = f_t - \Delta f/2 = 560\,\text{Hz}$ и $f_{stop} = f_t + \Delta f/2 = 640\,\text{Hz}$. Ще бъде разгледана реализация при $N = 9$, т.е с 512-точково преобразуване на Фурие (512-FFT). На Фиг.4 са показани теоретично изчислените честотни характеристики на филтъра. Затихването на мощността в лентата на задържане е 59.1512dB, което е около един милион пъти.



Фиг.4. Теоретични честотни характеристики

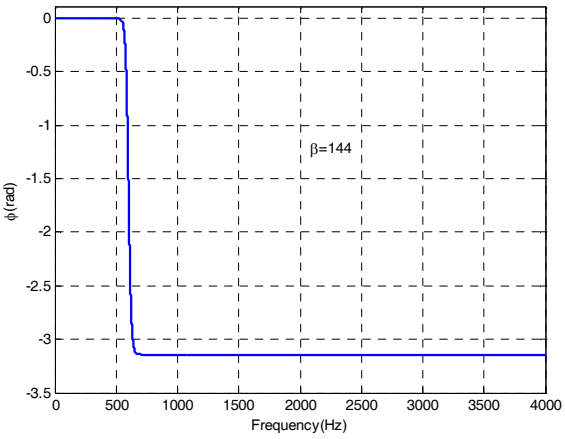
Извършва се следната процедура:

1. Изчисляват се 2^N стойности на фазовия множител (6), мащабиран (Фиг.5) спрямо честотата на дискретизация

(8) $$\varphi_i = \frac{\pi}{2}\left[\tanh\left(\beta\frac{x}{\max(x)} - \frac{\beta}{2}\right) + 1\right],$$

където

(9) $$x = i^y;\ y = \left[\log_2\left(f_s/f_t\right)\right]^{-1};\ i = 1 \div 2^N.$$



Фиг.5. Фазов множител – честотна характеристика

2. Създава се масив θ от 2^N таблици, всяка от които съдържа по n комплексни числа

(10) $$\theta_{i,k} = h_k \exp\left[-j(k-1)\varphi_i\right];\ k = 1 \div n,$$

където h_k са коефициентите на филтъра.

3. В таблица φ_{out} се въвеждат 2^N комплексни стойности на израза

Съдържание

(11) $$\varphi_{out\ i} = \exp\left[j\left(\frac{n-1}{2}\right)\varphi_i \right]$$

4. След аналогово-цифрово преобразуване, сигналът постъпва във входен 2^N-разреден буфер.

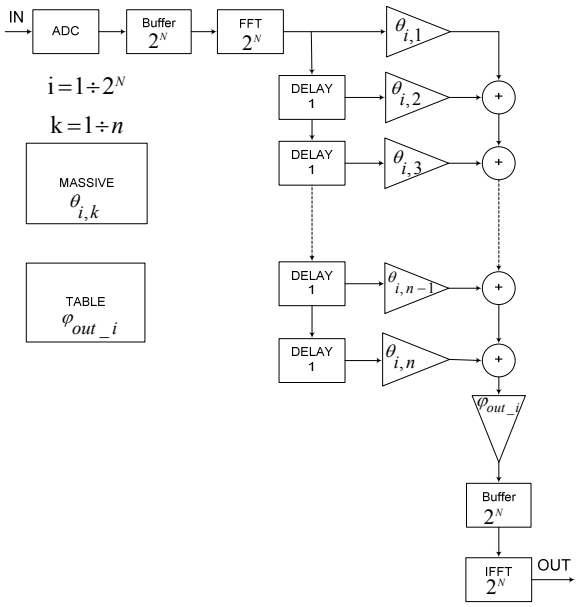
5. Извършва се дискретно преобразуване на Фурие. Получават се 2^N комплексни честоти.

6. Умножава се всяка честота със комплексните числа от съответната й таблица $\theta_{i,k}$. За всяка от честотите се получават n комплексни числа, които се сумират. Получената сума се умножава със съответната стойност $\varphi_{out\ i}$ от таблицата φ_{out}. Последното действие отразява компенсирането на фазовото изкривяване (7).

7. Изчислените стойности се натрупват в изходен 2^N - разреден буфер и се извършва обратно преобразуване на Фурие. Филтрираният сигнал се подава към изхода.

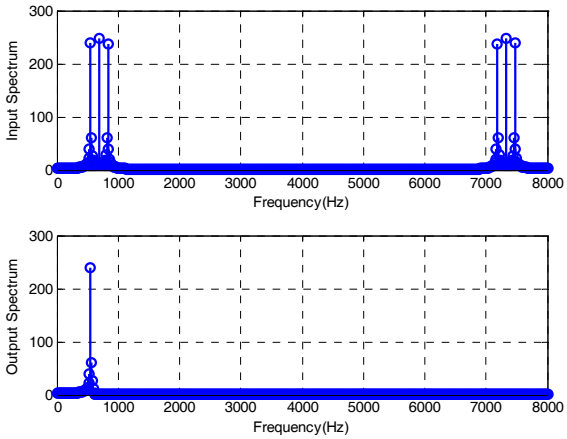
8. Взимат се следващите 2^N стойности от входния буфер и се връща към т.5.

На Фиг.6 е показана блокова схема на филтъра.



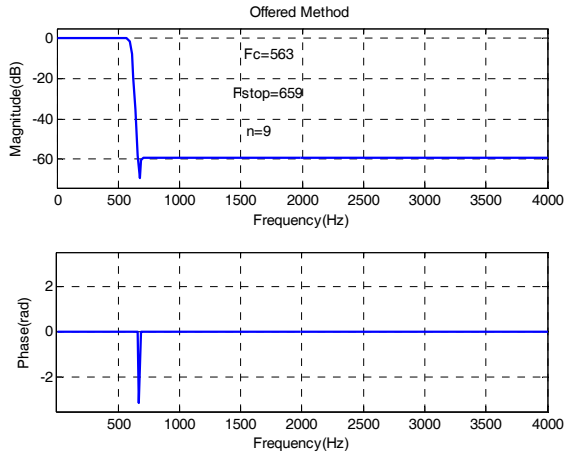
Фиг.6. Блокова схема

По описания алгоритъм е направена симулация с програма Matlab. На входа се подава сума от 3 хармонични сигнала с честоти 550, 687.5, и 819.5Hz. На Фиг. 7 са показани входната и изходна спектрални характеристики



Фиг.7. Спектър на входен/изходен сигнал с 512-FFT

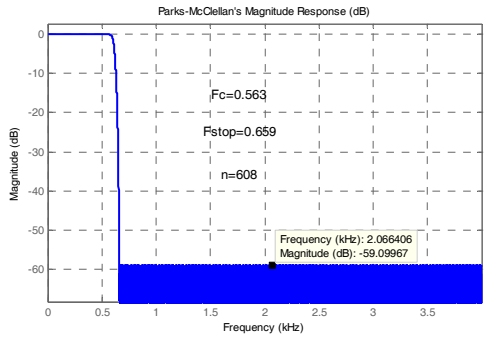
Използването на право и обратно 512-FFT води до намаляване на точността на възпроизвеждане на честотните характеристики. Тя се изразява в нарастване на широчината на транзитната лента на филтъра, което е показано на Фиг.8. Вижда се, че граничната честота е по-висока с 3Hz, а честотата на задържане с 19Hz. Транзитната лента е по-голяма с 16Hz.



Фиг.8. Честотни характеристики след 512-FFT *n*=9

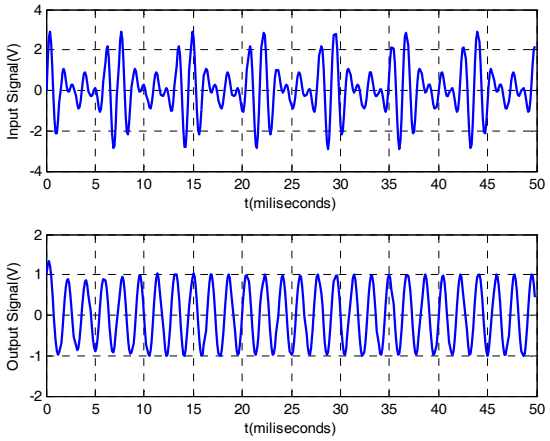
На Фиг. 9 е показана АЧХ на филтър на Паркс-Маклилън със спецификацията на филтъра от Фиг.8.

Съдържание



Фиг.9. Филтър на Паркс-Маклилън, *n*=608, АЧХ

Вижда, че редът на филтъра n=608 е над 67 пъти по-висок. На Фиг.10 са показани формата на входния и изходен сигнал на филтъра от разглеждания пример



Фиг.10. Форма на входен/изходен сигнал

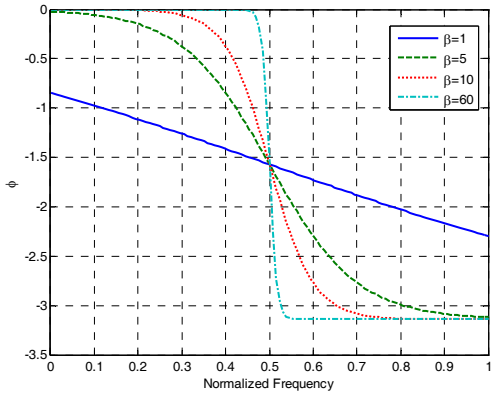
АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Полезният ефект в предложения метод се дължи на следните две обстоятелства:

♦коефициентите на предавателната функция се получават от оптимална апроксимация, която е равновълнова в лентите на пропускане и задържане (Фиг.3);

♦всяко събираемо на предавателната функция (5) се умножава с множител $\varphi(\omega)$, който е фазова характеристика на **резонансна верига** (Фиг.5), докато при другите FIR филтри тя е линейна. Ако се направи връзка с теорията на аналоговите филтри, това е равносилно на **повишаване на Q-фактора** на звената на филтъра, което води до **повишаване на селективността**.

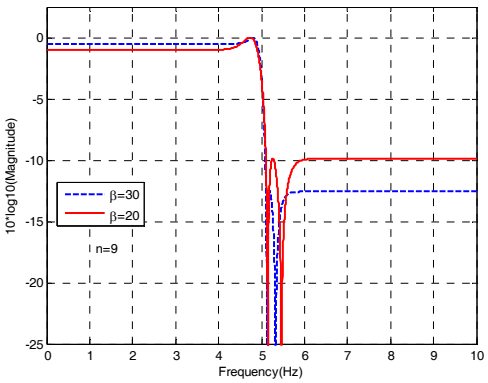
В предложения метод параметърът β е еквивалентен на Q-фактор. Теоретично β може да бъде произволно голям. Когато $\beta \to \infty$ фазовата характеристика на Фиг.5 ще придобие правоъгълен контур, което съответства на безкраен Q-фактор. Разбира се, такова звено не може да бъде реализирано. На Фиг.11 е показано как се променя фазовият множител в зависимост от параметъра β



Фиг.11. Фазов множител в зависимост от β

Нарастването на стойността на параметъра β води до **увеличаване на селективността** на филтрите. На Фиг. 12 са сравнени АЧХ на филтри от 9-ти ред при стойности на параметъра β 20 и 30.

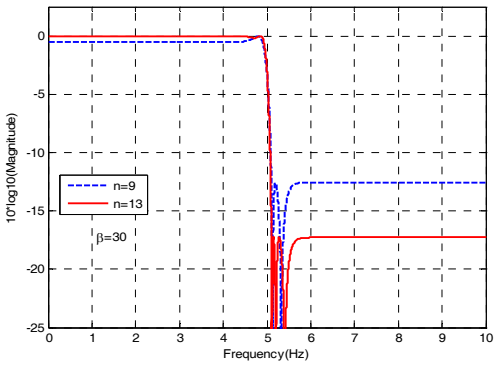
Предложеният метод има едно много ценно свойство. Благодарение на нелинейната промяна на мащаба, показана с равенства (8) и (9), филтрите **не променят реда си при промяна на отношението между транзитната честота и честотата на дискретизация**. При метода на Паркс-Маклилън това не е така. Редът на филтъра нараства с увеличаване на отношението между тези две честоти.



Фиг.12. Сравнение на АЧХ

Повишаването на реда на филтъра при предлагания метод също води до **нарастване на селективността** му. На Фиг.13 са сравнени АЧХ на филтри от 9-ти и 13 ред.

Съдържание



Фиг.13. Сравнение на АЧХ

Недостатък на метода е неточността, която се получава от преобразуванията на Фурие. За примера даден в предходната точка грешката за граничните честоти е под 3%. Относителното нарастването на транзитната лента е под 3%. Грешката може да бъде намалена, ако се използва преобразуване на Фурие с повече дискрети.

Както е известно, реализацията на операцията конволюция в честотната област се реализира по-бързо от операцията конволюция във времевата област [2] при брой на дискретите на входните сигнали по-голям от 32. Ето защо правото и обратно преобразуване на Фурие се използват за повишаване на бързодействието на цифрови FIR филтри от по-висок ред. Такива филтри обикновено се изработват като интегрални схеми и намират приложение във военните технологии. Това определя и **главното предимство на предлагания метод – могат да се конструират бързодействащи филтри с многократно по-малък брой умножители**.

Практическа реализация на филтъра от примера е направена в Института за специална техника на МВР.

ИЗВОДИ

С предложения метод се получават цифрови филтри с подобрена селективност. За разлика от другите цифрови филтри селективността зависи не само от реда, но и от параметър β, който може да расте неограничено. Филтрите не променят реда си при промяна на отношението между граничната честота и честотата на дискретизация. Имат линейна фазова характеристика. Реализират се с по-малък брой умножители. Недостатък е неточността от преобразуването на Фурие.

Предложеният метод може да бъде използван в практиката.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Апостолов, П. Приложение на хаусдорфова тегловна функция при синтез на цифрови филтри с крайна импулсна характеристика. Приета за публикуване в списание E+E.

[2] Иванов, Р. Цифрова обработка на едномерни сигнали. АМІ, Габрово, 1999г.

[3] Hamming, R. W. Digital Filters. NY Prentice Hall, 1988.

[4] Parks, T. W., McClellan J. H., A Program for the Design of Linear Phase FIR Digital Filters, IEEE Trans. On Audio and Electroacoustics, Vol. AU -20 pp.196-199, August 1972.

METHOD FOR IMPROVING THE SELECTIVITY OF DIGITAL FIR FILTERS

Peter Apostolov

Institute for Special Technical Equipment – MI 1799, Sofia, POB 83
BULGARIA

Keywords: *digital FIR filter, polynomial, approximation, transfer function, frequency response*
Abstract*: A new basis function and polynomial for approximation of ideal low pass filter transfer function are presented in the article. Equation defining the transfer function of digital FIR filter is defined. A comparison with Parks-McClellan FIR filters is shown. An example for filter design and method to obtain a linear phase response is demonstrated. With offered method FIR filters with better selectivity than those by Parks-McClellan can be obtained.* conference@vtu.bg

Съдържание

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0438

http://www.mtc-aj.com

ВЪЗМОЖНИ ПРИБОРНИ ПРИЛОЖЕНИЯ НА НЯКОИ НАНОСТРУКТУРИ В ТРАНСПОРТА

Аделина Митева
admiteva@phys.bas.bg

ИКИ-БАН 1000 София, ул."Московска" №6
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *В това съобщение се прави кратко описание на съществуващите наноструктури и по-специално на полупроводниковите наноструктури, а именно квантови ями, свръхрешетки, квантови жици и квантови точки. Разгледани са някои от многото фактически и възможни практически приложения на тези наноструктури в транспорта*

Ключови думи: *нанотехнологии, наноструктури, полупроводникови наноструктури, квантови ями, свръхрешетки, метод на силната връзка, транспорт, моделиране на наноструктури*

УВОД

Работата е мотивирана от огромния интерес към нанотехнологиите и полупроводниковите наноструктури [1,2,3]. Полупроводниковите хетероструктури и особено двойните хетероструктури, в това число квантовите ями, жици, и точки, днес са предмет на изследване на две трети от физиците, занимаващи се с полупроводници [1].

Нанотехнологиите са в различна степен практически приложими във всички важни области на промишлеността и всекидневния живот, в частност, и в транспорта. Тяхната приложна, инженерна (иновационна) реализация е непосредсвено свързана с развитието на фундаменталните аспекти на нанотехнологиите (нанонауката) и с начините на изследване на нанообектите. Говорим за наноструктура или нанообект, когато поне единият от размерите му е по-малък от 100 nm. Тогава физическите свойства на нанообекта стават зависими от размера, а физиката на явленията се описва от квантовата механика.

Целта на работата е да подчертае ролята на нанотехнологиите в съвременното общество на примера на многобройните им приложения в транспорта, днес и в бъдеще.

Наноструктурите могат да са с три (квантови точки), две (квантови жици) или едно (квантови ями, свръхрешетки) измерения или размерности. Определяме размерността на наноструктурите като брой на измеренията в които е нарушена транслационната им симетрия [1].

ПРИБОРНИ ПРИЛОЖЕНИЯ

Съвременните електронни и оптоелектронни устройства се приближават до нанометрични размери и използват наностурутури основани на полупроводникови хетеропреходи. Устройства на основата на едномерни наноструктури (квантови ями и свръхрешетки) вече се предлагат на пазара. Например, електронни устройства основани на квантови ями (QWs), като транзистори с висока подвижност на електроните (HEMT) са показали забележителни характеристики достигайки гранични честоти от няколко стотин GHz. Те се прилагат включително и в сателитната телевизия. Дълговълновите лазери, за съвременните телекомуникации и в линиите за връзка на оптически влакна, имат активни области съдържащи поредица от

QWs, получени от хетеропреход от два или повече полупроводника. Нанотехнологиите днес се използват за производството на микрочипове, за материали в устройства, предназначени за транспорта в космическата индустрия. Слънчевите елементи на основата на хетероструктури широко се използват, подпомагайки транспорта, както в космоса, така и на земята. Например космическата станция "Мир" почти 10 години използва слънчеви батерии на основата на хетероструктурата AlGaAs. Лазери на основата на двойна хетероструктура присъстват практически във всеки дом, а и в много от транспортните средства, под образа на CD и DVD устройства, лазерни принтери.

Ще приведа още един пример. Около 20 % от цялата произвеждана на земята енергия се изразходва за осветление. Но ако преминем от лампи на светодиоди (а те са нанопродукт в чист вид), то разходите за енергия за осветление ще се съкратят на порядък. Следователно, желателно е цялото осветление, в това число и в транспорта, да е на светодиоди.

ОБЕМНИ НАНОМАТЕРИАЛИ

Това са съвременни, конструкционни, функционални материали за приложения в целия транспорт: авиационен, автомобилен, воден, железопътен, градски, промишлен, тръбопроводен и космически транспорт. Тези наноструктурирани обемни наноматериали (най-често сплави), композити на основата на керамика и полимери, съдържат нанообекти (като карбиди, оксиди, въглеродни наноматериали), стъклокерамика и други. В строителството на транспортни средства и съоръжения се използват наноматериали като: нанобетон, различни видове лакове и бои, антикорозионни покрития, всички получени чрез нанотехнологии. Във водния и космически транспорт се използват произведени чрез нанотехнологии: филтри за очистване на вода; дрехи с различни импрегнирания на тъканите, променящи свойствата им.

Днес нанопристадки възстановяват износената техника. Такъв е например нанодисперсният, антифрикционен, противоизносен състав "Стрибойл" [4]. Той, въведен заедно със смазката в механичния възел, не само възстановява износените повърхности на триещите се детайли, но и напълно възстановява паспортните характеристики на техническия обект. При това, което не е никак маловажно, не се налага да се спира работата и да се разглобява обработваната транспортна техника.

НАУКОЕМКИ НАНОТЕХНОЛОГИИ И ФУНДАМЕНТАЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Това са нанотехнологии, основани на генерацията на нови материали, нови идеи, използващи най-съвременно оборудване. Те не могат да бъдат веднага промишлено произведени, но са начин да се създаде резерв за развитието на производството на нови високотехнологични материали и устройства, така и за създаването на нова интелектуална собственост.

Това са и развитието на фундаменталните изследвания в областта на нанотехнологиите за транспорта за отдалечена в бъдеще перспектива, търсене на нови ефекти и принципи на функциониране, търсене на нови, още не съществуващи материали. Целта на тези изследвания е да се осигури едно постъпателно и дълговременно развитие на тези нанотехнологии.

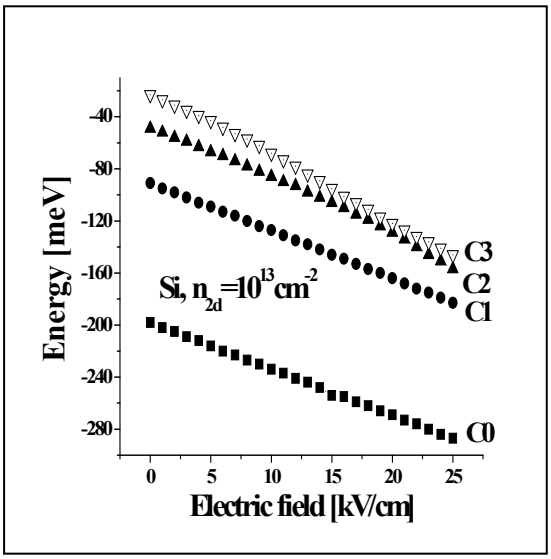
МОДЕЛИРАНЕ НА НОВИ МАТЕРИАЛИ И УСТРОЙСТВА ЗА ОПТОЕЛЕКТРОННИ ПРИЛОЖЕНИЯ

Два са основните теоретични методи, които се използват за атомистичното описание на наноструктури и наноструктурни устройства – метода на силната връзка (ТВ) и метода на емпиричния псевдопотенциал [2,3,5]. От двата, ТВ методът изисква по-малко компютърно време. Тук ще изброим някои пресмятания по метода на силната връзка в диапазона от единична квантова яма [6,7,8] до наноструктурни устройства [9,10] в присъствието на електрично поле. Това е особено важно, тъй като много от полупроводниковите устройства, в това число, основаните на квантови ями и свръхрешетки, работят при приложено електрично поле.

При прилагане на постоянно външно електрично поле перпендикулярно на слоевете на квантовата яма (QW), се проявява ефект, съществено уникален за QWs и свръхрешетки [2]. Този ефект е известен като квантов ефект на Щарк (QCSE) и позволява направата на много и различни уреди,

включително оптични модулатори, най-различни оптични логични устройства и други [1,2,3,11].

При прилагане електрично поле енергетичните нива в QW се отместват от позициите си, които имат без приложено електрично поле. Това отместване е известно като квантово отместване на Щарк. Или с други думи, отместването на Щарк се състои в намаляване (което може да е много голямо) на енергията на даден оптичен преход в QW при приложено към нея електрично поле. Това е показано на фигура 1, където са представени зависимостите на пресметнатите [8] (по ТВ метода) електронни енергийни нива в зависимост от напрегнатостта на приложеното постоянно външно електричното поле за една Si делта легирана GaAs QW (при концентрация на Si донорната примес $n_{2d} = 10^{13}$ cm^{-2}).



Фигура 1. Електронните енергийни нива в зависимост от напрегнатостта на приложеното постоянно електричното поле за Si делта легирана GaAs QW. Концентрацията на донорната примес Si е 10^{13} cm^{-2}. Нивата на електронните енергии: C0 (квадрати) – основното енергийно ниво; C1 (кръгове), C2 (запълнени триъгълници) и C3 (празни триъгълници) са съответно трите възбудени електронни енергийни нива в посока отдолу нагоре.

Съвременната техника на кристално израстване, а именно молекулярно-лъчевата епитаксия, позволява легирането на полупроводниците да се извършва с точност до атомно разрешение (легиране дори в един слой, т.е. делта легиране). Създаването на делта легираните полупроводникови наноструктури, позволява тяхното експериментално и теоретично изследване, и практическо приложение. Тези структури се прилагат при различни мощни делта полеви транзистори [9,10] и за инфрачервени уреди, основани на преходи на електрони между подзоните на една енергетична зона [7,8]. Пресмятанията по ТВ метода на QCSE в делта легирани QWs [6,7,8] са много обещаващи в търсенето и намирането на структури, с най-добри отмествания на Щарк за потенциални приборни приложения. Пресмятанията по ТВ метода са освен това и много подходящи за характеризиране на различни уреди [9,10], тъй като позволяват намирането на оптималните стойности на входните параметри при конструирането на уредите.

ИЗВОДИ

Не природните ресурси (за съжаление, България е бедна на такива), а високите технологии (от които най-приоритетни са нанотехнологиите) създават основните доходи в една държава. Ето защо трябва да последваме примера на развитите икономически страни, като Япония, САЩ, Китай и някои от държавите от Евросъюза (Германия, Франция), и да вложим средства и усилия в развитието им, както в момента прави Русия. Разбира се, тук трябва да се наблегне на онези нанотехнологии, в които ние бихме могли да допринесем нещо или поне нещичко ново в тази област на човешкото знание, като при това се използват по възможност минимални финансови средства. Например, такива биха могли да бъдат теоретичните фундаментални изследвания и моделирането на нови материали и устройства. Авторът е изложил своето разбиране по въпроса и така е направил изводите си.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Alferov Z. I., The double heterostructure concept and its applications in physics, electronics and technology, Rev. Mod. Phys., v.73, p.769-782, 2001.

[2] Bastard G., Wave mechanics applied to semiconductor heterostructures, Les Edition de Physique, Les Ulis Cedex, 1988.

[3] Di Carlo A., Microscopic theory of nanostructured semiconductor devices: beyond

the envelope-function approximation, Semicond. Sci. Technol., v.18, p.R1-R31, 2003.

[4] http://www.nanonewsnet.ru/news/2009

[5] Harrison W. A., Electronic Structure and the Properties of Solids, Freemen, San Francisco, 1980.

[6] Vlaev S., Gaggero-Sager L. M., Thomas-Fermi approximation in a tight-binding calculation of δ-doped quantum wells in GaAs, Phys. Rev. B, v.58, p.1142-1145, 1998.

[7] Miteva A. M., Vlaev S. J., Donchev V. T., Stark Effect in p-type Delta-doped Quantum Wells, Progress In Electromagnetics Research Letters, v.2, p.45-52, 2008.

[8] Miteva A. M., Vlaev S. J., Donchev V. T., Gaggero-Sager L. M., Quantum confined Stark effect in n-type delta-doped quantum wells, Rev. Mex. Fis. S, v.53, p.74-77, 2007.

[9] Martinez-Orozco J. C., Gaggero-Sager L. M., Vlaev S. J., A simple model for the differential capacitance profile in the atomic layer doped field effect transistor (ALD-FET) in GaAs, Mater. Sci. Eng. B, v.84, p.155-158, 2001.

[10] Martínez-Orozco J. C., Rodrigues-Vargas I., Vlaev S. J., Gaggero-Sager L. M., Tight-binding calculation of delta-doped field effect transistor, Rev. Mex. Fis. S, v.53, p.128-131, 2007.

[11] Schöll E., Modelling of devices for optoelectronics: The quantum confined Stark effect and self-electrooptic effect devices, Tr. J. of Physics, v.23, p.635-648, 1999.

POSSIBLE DEVICE APPLICATIONS OF SOME NANOSTRUCTURES IN TRANSPORT

Adelina Miteva Miteva
admiteva@phys.bas.bg

Space Research Institute, Bulgarian academy of Sciences
Moskovska Str. 6, 1000 Sofia
BULGARIA

Key words: *nanotechnology, nanostructures ,semiconductor nanostructures, quantum wells, superlattices, tight-binding method, transport, nanostructure modeling*
Abstract: *The purpose of this review is to introduce briefly the semiconductor nanostructures, namely quantum wells, superlattices, quantum wires and quantum dots. We show some of the numeral practical applications of these nanostructures in transport*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0439

http://www.mtc-aj.com

ОСОБЕНОСТИ В ПЛАНИРАНЕТО НА РАДИО МРЕЖАТА ПРИ ВТОРА И ТРЕТА ГЕНЕРАЦИЯ GSM КЛЕТЪЧНИ МРЕЖИ

Илка Стефанова, Вера Гугова

ilkas@mail.bg,vgugova@abv.bg

ВТУ "Тодор Каблешков", София,бул.Гео Милев 158

БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Основната цел при планиране на GSM клетъчни радио мрежи е осигуряване на оптимално сигнално покритие и трафичен капацитет на мрежата, за да се даде възможност максимален брой потребители да изпращат и получават адекватен по сила сигнал.*

В настоящия доклад се анализират особеностите при планиране на GSM радио мрежи от втора и трета генерация. Съществената разлика при тях е че оразмеряването на покритието и капацитетът са отделни независими един от друг етапи в общия процес на планиране на втора генерация GSM радио мрежи, докато при трета генерация GSM радио мрежи, тези етапи са зависими и се осъществяват съвместно.

Описан е и алгоритъм за оптимизация процеса на планиране.

Ключови думи: *планиране на радиомрежа, 2G и 3G, покритие, капацитет*

УВОД

С цел задоволяване на изискванията за предоставяне на мобилните услуги, радио мрежата трябва да предлага достатъчно покритие и капацитет, при възможно най-ниските разходи за нейното изграждане и експлоатация. Планирането на радиомрежа е сложен процес, който има своите особености при различните генерации радиомрежи. Този доклад прави общ преглед на различните етапи на планиране при 2G и 3G радио мрежи и свързаните с това проблеми.

ПРОЕКТИРАНЕ НА 2G МРЕЖА.

Проектирането на 2G радио мрежи може да се раздели на два основни етапа – проектиране на покритието и честотно проектиране, което да осигури нужния капацитет на системата. В първия етап базовите станции се разполагат, така че да се осигурява достатъчно силен сигнал в областта на покритие. При етапа честотно проектиране за всяка базова станция се определят броя радио канали , като се взима в предвид трафика, броя услуги и др.

В съответствие с горе казаното стъпките при изграждане на мрежата са :

1. Избор на областите, които ще бъдат покривани и етапи на изграждане на мрежата.
2. Избор на местоположението на отделните елементи. Избор на точки за BS (базова станция). Трябва да познаваме географската карта на местността и телевизионните кули.
3. Прогноза за напрегнатостта на полето E, т.е на какво разстояние може да се получи качествена връзка - големината на клетката.

Средно квадратичната стойност на Eсредно в дадена точка (сектор - по осреднени стойности) зависи от: честотата f, Разстоянието d, Височината на антената над терена (H base) и ДНД на антената, височината на приемната антена над терена, трябва да е известна средната надморска

височина на терена (сектора), трябва да са известни географските особености и профила на терена (море, суша, гора, препятствия), височина на приемната антена, географски особености на терена (море, суша, гора).

Базите от данни за прогнозиране на Есредно са: топографски (средни надморски височини), бази данни за използване на терена (вид терен - чрез спътникови снимки - поле, гора и т.н.)

Тъй като практическото прогнозиране на полето по теоретичните формули е изключително трудно използват се различни практически модели за прогнозиране.

4. Оценка на вероятния съобщителен трафик в дадената област, обслужвана от една BTS.

5. От т.4 се получава броя радио канали необходими за обслужване на зоната обслужвана от една клетка.

6. Оценка на взаимните смущения (до каква степен предавателите от други клетки смущават тази или друга честота) - те зависят и от съобщителния трафик. При изчисляване на смущенията трябва да се има в предвид, че спектрите в две съседни клетки донякъде се припокриват - (прогноза за интерференция).

7. На база на т.6 се прави радиоканалната структура (на какво разстояние може да се повтаря една и съща честота). Определя се D (разстоянието между клетки използващи еднакви радиоканали) и броя клетки в група.

8. Следва честотно разпределение на каналите за всички клетки и изследване на вероятността за блокировки на всяка клетка в базовата станция и опит за минимизирането й.

Трябва да се познават методите и условията на разпространение в дадената мрежа, за да може да се направи практическа проверка на планирането. Винаги на практика се намират необслужени зони (мерки - добавяне на клетки, разделяне клетка на сектори - използват се насочени антени).

Трябва да се познават методите и условията на разпространение в дадената мрежа, за да може да се направи практическа проверка на планирането. Винаги на практика се намират необслужени зони (мерки - добавяне на клетки, разделяне клетка на сектори - използват се насочени антени).

Когато трафика в дадена област или клетка се увеличи се използват различни начини за поддържане на зададените параметри на обслужване. Един от тях е слойното покритие. При него няколко малки клетки се припокриват от една голяма клетка. В този случаи се използват TCH на малките клетки и ако те не могат да обслужат всички заявки за провеждане на разговор (TCH), те се разпределят от MSC за обслужване от голямата клетка. Предимството на този метод е приспособимост към краткотрайни колебания на трафика чрез динамично отпускане на канали. Централата решава на коя BS колко канала да даде в зависимост от натоварването (като не трябва да се нарушава минималното разстояние на преизлъчване D). Недостатък - не са разпределени оптимално каналите - този начин е полезен при местни претоварвания (но не и при претоварване на цялата система).

Следващ етап след секториране на клетките е разцепване на клетките (на претоварените). Не трябва да се разрушават старите BS, а само се намалява мощността им. И между тях се поставят нови BS, като трябва да се отчита и взаимното смущение.

ПРОЕКТИРАНЕ НА 3G МРЕЖИ

За разлика от 2G мрежите, тук отделните етапи на проектиране не са независими един от друг.

Проектирането на 3G мрежи съществено се различава от проектирането на 2G мрежи. Тези различия в голяма степен се дължат на някои специфични да 3G мрежите проблема, а именно:

- ефекта “cell breathing”, т.е. зависимост между натоварването и областта на покритие за дадена клетка;
- near far problem;
- асиметрията на трафика.

Ефекта „cell breathing” е свързан с факта, че от една страна увеличаването на трафика води до увеличаване на смущенията, от друга до намаляване на областта на покритие на клетката. Зависимостта между натоварването и областта на покритие на клетката води до динамична промяна на границата на клетката, което от своя страна води и до промяна на броя ползватели. Тази динамична промяна на областта на покритие на клетката е известна като “cell breathing” (дишане на клетката). Този ефект има следните особености:

- по-големия брой ползватели увеличава смущенията;

- контрола на мощността има за цел увеличаване на предаваната мощност с цел реализиране на изискването Eb/No;
- ползвателите, които са отдалечени от BS (базовата станция) не могат да получат необходимата им мощност, в резултат на което е възможно загуба на връзка;
- с увеличаване на трафика, областта на покритие на клетката намалява и обратно – клетката „ диша”.

Взимайки в предвид горепосочения ефект, в процеса на проектирането трябва да се заложат области на покритие с размери по-малки от необходимите, което разбира се води да увеличаване броя на базовите станции и съответно на първоначалните инвестиции. Ако това не се направи, т.е. , промяната в трафика се подцени, може да има „свиване” на клетките, в определени моменти, което да доведе до „дупки” в покритието на мрежата. важно е да се отбележи, че този негативен ефект, може да бъде преодолян, само с добавяне на допълнителни базови станции. Увеличаването на мощността на базовите станции, в този случай (за разлика от 2G мрежите) не води до исканите резултати.

Така наречения “ near far problem” произтича от това, че всички потребители използват едновременно (споделят) една и съща честотна лента, което води до взаимни смущения между потребителите вътре в клетката. Потребителите, които са близо да базовата станция, получават по-силен сигнал от по-отдалечените, като същевременно близко разположените предизвикват и допълнително смущение, които намаляват производителността на системата като цяло. Пътя за преодоляване на този проблем е добавяне към системата на бърз контрол на мощността. Целта е да се намали предаваната мощност до минимум. Липсата на такъв контрол може да доведе до свързхзахранване на отделен потребител, който по-този начин се превръща в източник на силни смущения за останалите потребители. Резултатът от това може да бъде и блокиране на системата като цяло. Трябва да се отбележи, че използването на система за бърз контрол на мощността (fast-power-control) не решава near far problem напълно. Допълнително затруднение идва от факта, че потребителите споделят и изходящата мощност на базовата станция. В резултат на това, по-отдалечените потребители имат нужда от по-голяма мощност, пропорционално на отдалечеността си от базовата станция. С други думи капацитетът на клетката ще зависи и от разположението на потребителите вътре в нея.

Друг проблем при проектирането на 3G радио мрежи е асиметрията на трафика, т.е. входящия и изходящия трафик не са еднакви. Поради тази причина областта на покритие и нужната производителност, трябва да се проектират поотделно за двата трафика (за сравнение при 2G мрежите се симулира само изходящия трафик). За да могат да се определят областите на покритие, предварително трябва да се определят нивата на смущения, на входящия и изходящия трафик. Изходната информация при тези изчисления включва очакван брой и разположение на потребителите и услугите, които ще се ползват. Един от начините за провеждане на изчисленията е чрез симулация Monte Carlo. Етапите на симулацията са:

- разпределение на потребителите в зоната на съответната услуга;
- изчисляване на нивата на смущения на входящия и изходящия трафик;
- симулиране на бърз контрол на мощността, до намиране на стабилно състояние;
- привеждане на резултатите, получени при различни разположения, към цялата област на радиомрежата.

В някои случаи като първо приближение при определяне на зоните на покритие и областите на предаването на разговора (Handover) от една клетка към друга, могат да се използват резултати, получени при планиране с пилотна мощност – метод използван при 2G мрежите.

Процеса на планиране на 3G радио мрежата може да бъде разделена на 3 различни фази – предпланиране, основна част и оптимизацията. Има разработени различни методи за решаване на тази задача . по долу ще бъде описан алгоритъм за определяне разположението на базовите станции, при минимизиране на инвестиционните разходи и необходимата мощност.

АЛГОРИТЪМ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ РАЗПОЛОЖЕНИЕТО НА БАЗОВИТЕ СТАНЦИИ

Във фаза предпланиране се определят общите основни характеристики на бъдещата мрежа. Например, какъв вид на мобилните

услуги ще бъдат предлагани от мрежата, какви изискванията налагат тези услуги по отношение на мрежата, основните параметри на конфигурацията на мрежата и така нататък. В основната фаза се изследва зоната, на която трябва да се осигури покритие и възможните места за разполагане на базовите станции. Всички данни, свързани с географските характеристики и очакваните обеми на трафика в различни точки на зоната се включват в дигитална карта, която се състои от отделни пиксели, всеки, от които записва цялата информация за съответната точка. Въз основа на размножаващ модел се определя нужния бюджет, което ще спомага за определяне обхвата на клетка и гъстотата на покритие. Има някои важни параметри, които значително влияние върху бюджета, например чувствителността на мобилните устройства и базовата станция, загуби в проводниците и др. На база цифровата карта и бюджета, се извършват компютърни симулации и се прави оценка на различните възможности за изграждане на радио мрежата с помощта на някои оптимизационни алгоритми. Целта е да се постигне покритие с оптимален капацитет, при минимални разходи. Планирането на покритието и капацитетът са от съществено значение за планирането на радио мрежата като цяло. Планирането на покритието определя типа предлагани услуги, а планирането на капацитета определя броя на използваните базови станции и техните съответни мощности.
В третата фаза се правят корекции, с цел подобряване на планирането на мрежата. С помощта на симулации се търсят резултати, които да дават най – добрия компромис между отделните фактори, влияещи на мрежата и нейното планиране. Целият процес е илюстриран на фигурата по-долу:

Разположението на базовата станция е пример за сложността на планиране радио мрежи.

Това е в следствие от факта, че трябва да бъдат взети под внимание много променливи. По-долу ще се разгледа пример, който показва как функцията цена обединява степените на свобода и как последните могат да се минимизират.
На дигиталната карта, възможните местоположения за базовите станции формират заедно набор от кандидат местоположения S = (1 ,..., m).

Всяко кандидат местоположение има набор от конфигуриращи параметри, указващи характеристики, като тип на антената, посока на антената и пр. Имаме също и набор от тестови точки i = (1, ..., n).Във всяка тестова точка се изследва обема на мобилния трафик, като при това честотата на радио сигнала трябва да има исканата стойност. Обемът на трафика може лесно да се обвърже с броя на активните връзки в дадена точка и това се отбелязва с u_i. P_{tar} е минималната нужна мощност получена от базовата станция.С g_{ij} се означава коефициент на предаване между точка i и точка j. Тогава отношението P_{tr}/ g_{ij} ще е предаваната мощност на мобилното оборудване j. В този случай c_j ще е съответстващата цена на за разполагане на базовата станция в точка j, свързана с инсталацията, лизинг и експлоатационни разходи. Дефинират се следните променливи:

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{ако базовата станция е разположена в точка } j \\ 0 & \text{ако базовата станция не е разположена в точка } j \end{cases} \quad (1)$$

за $j \in S$ и

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{ако тестовата точка } i \text{ е точката съответстваща на разположение на базовата станция в точка } j \\ 0 & \text{ако тестовата точка } i \text{ не е точката съответстваща на разположение на базовата станция в точка } j \end{cases} \quad (2)$$

за $i \in I$ и $j \in S$.

Функция на цената, която се иска да се минимизира е :

$$\min \sum_{j=1}^{m} c_j y_j + \lambda \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} u_i \frac{P_{tar}}{g_{ij}} x_{ij} \quad (3)$$

Във формула (3), първото събираемо представлява общата цена при разположение на базовите станции в избрана точка. Второто събираемо отчита общата мощност на мобилното оборудване нужна за базова станция осигуряваща приемливо ниво на сигнала в зоната на покритие. Параметърът λ,

тук се използва за да отчете тежестта (влиянието) на двете събираеми във функцията на цената.

Освен това има четири ограничителни условия , които трябва да се имат в предвид, при симулиране на избраната конфигурация и ефективността на функцията на цената.

$$\sum_{j=1}^{m} x_{ij} = 1 \quad i \in I \tag{4}$$

$$x_{ij} \le y_j \quad i \in I; j \in S \tag{5}$$

$$x_{ij}, y_j \in \{1,0\} \quad i \in I; j \in S \tag{6}$$

$$\frac{P_{tar}}{P_{\max}} \le P_{\max} \tag{7}$$

Първото ограничително условие (4), показва, че тестовата точка трябва да бъде свързана само с една базова станция. Ограничение (5) налага, че тестовата точка и точката, в която е инсталирана базовата станция. Ограничение (6) дефинира стойностите, които могат да бъдат приети от двата параметъра. В ограничение (7) *P* max е максималната мощност на мобилното оборудване и предавателната мощност не трябва да надвишава тази стойност.

ИЗВОДИ

Планирането на една радиомрежа е сложен процес, който има своите особености, в зависимост от типа на радиомрежата. Най-съществената от тях е, че оразмеряването на покритието и капацитетът са отделни независими един от друг етапи в общия процес на планиране на втора генерация GSM радио мрежи, докато при трета генерация GSM радио мрежи, тези етапи са зависими и се осъществяват съвместно.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Harri H., Antti T., 2000, "WCDMA for UMTS Radio Access for Third Generation Mobile Communication", Wiley.

[2] Jaana L., Achim W., Tomas N., 2002, "Radio Network Planning and Optimisation for UMTS", Wiley

[3] Wacker A., Laiho-Steffens J., 1999, "Static Simulator for Studying WCDMA Radio Network Planning Issues", Proc. IEEE VTC Spring Conf.

[4] Hoppe R., Buddendick G., 2001, "Dynamic Simulator for Studying WCDMA for Radio Network Performance", Proc. IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications

[5] Jukka L., Matti M., 2001, "Radio Interference System Planning for GSM/GPRS/UMTS", Kluwer Academic Publisher

[6] Venugopal V., 1999, "The Coverage-Capacity Tradeoff in Cellular CDMA Systems", IEEE Transactions on Vehicular Technology. Vol.48, No.5

[7] Gilhousen K. S., 1991, "On the Capacity of a Cellular CDMA System", IEEE Transactions on Vehicular Technology. Vol.40, No.2

PECULIARITY IN THE RADIO NETWORK PLANNING FOR SECOND AND THIRD GENERATION GSM CELLULAR NETWORKS

Ilka Stefanova, Vera Gugova

ilkas@mail.bg,vgugova@abv.bg

HST "T. Kableshkov" 1574 Sofia, 158 Geo Milev str.

BULGARIA

Key words: *hybrid fiber/coax networks*

Abstract: *The main goal in planning of GSM cellular radio networks is to provide an optimum signal coverage and traffic capacity of the network enabling maximum number of users to send and receive adequate signal strength in a cell. This report analyzes the specific features in planning of 2G and 3G GSM radio networks. The essential difference is that the coverage and capacity are separate independent phases in the entire planning process of the second generation GSM radio networks, while in the third generation of GSM radio networks, these stages are strongly dependent each other and implement jointly. An algorithm is described for optimization of planning process .*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0440

http://www.mtc-aj.com

КРИЗИСЕН РЕИНЖЕНЕРИНГ, ПЛАНИРАНЕ ПРИ КРИЗИ И ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ

Антонио Андонов, Ладислав Новак, Галина Чернева

andonov@vtu.bg, Ladislav.Novak@fsi.uniza.sk, cherneva@vtu.bg

ВТУ „Тодор Каблешков", София 1574, ул. „Гео Милев" 158

БЪЛГАРИЯ

Жилински университет, Жилина 01026, ул. „1май"32

СЛОВАКИЯ

Резюме: *В статията се представя обзор и аналитично обобщение по използването на висши информационни технологии в кризисния мениджмънт.*

Ключови думи: *реинженеринг, кризисен мениджмънт, кризи, национална сигурност*

1. УВОД. КРИЗИ -ПРИЧИНИ, ФУНКЦИИ, ДИНАМИКА

В целосветовен мащаб се наблюдава нарастване на броя на различни по род заплахи и опасности, застрашаващи както отделни лица, така и обществото като цяло, които могат да се проявят под формата на пряко насилие, терор, стихийни бедствия, финансови сривове и т.н. Голям е броят на бедствията вследствие производствената дейност на различни предприятия, нанасящи огромни щети на околната среда.

В най-общ случай кризисната ситуация е всяка внезапна или очаквана промяна на устойчивото състояние на живот, предизвикана от човешка дейност, събития или природни явления, с негативни последици за територията, околната среда, населението и материалните ценности на страната, за чието предотвратяване, овладяване и преодоляване са нужни незабавни координирани действия. Най-често причината за възникването на кризисна ситуация е в неблагоприятното съчетаване и резултат от едновременното съвместно негативно действие на редица външни и вътрешни фактори и събития. Кризисната ситуация се характеризира с няколко стадия на развитие:

- латентен, скрит период, през който се формират предпоставки за кризисна ситуация;
- период на стремително изостряне на противоречията, когато се нарушава устойчивостта и нараства интензивността на различни варианти на развитие;
- период на смегчаване на кризата, създаване на предпоставки за нейното преодоляване, преход към фаза на депресия, осигуряваща временно равновесие между загубилата своята бивша сила система и утвърждаващата се, показвайки своята сила, нова. Най-важният краен резултат от кризата е качественият скок, преходът към нов етап на развитие на системата, или към нова система.

Характерът на възхода след кризата, обаче не е еднакъв в зависимост от фазата на следващия цикъл. Що се отнася до близките последствия от кризите, то в тях се съчетават разрушителните, негативните начала с позитивни, при което в най-острия период на кризата първите явно преобладават, а впоследствие постепенно набират сила позитивните начала. В този смисъл кризите са прогресивни, въпреки цялата им болезненост.

В динамиката на движение на системата, кризата изпълнява три важни функции:

1.Рязко отслабване и отстраняване на остарелите елементи на господстващата, но вече изчерпваща своя потенциал система.

2.Разчистване на пътя за утвърждаване на първоначално слабите елементи на новата система от бъдещия цикъл.

3.Изпитване на издържливост и предаване в наследство на тези елементи от системата, които се акумолират и преминават в бъдещето.

Характерна особеност на кризите е, че те си взаимодействат и влияят една на друга. Кризите с различна периодичност в една област частично съвпадат по време, допълват се и се задълбочават една друга, затрудняват изхода от кризата, усилват негативните и разрушителни тенденции. Кризите в сложни сфери, развивайки се едновременно, придобиват синергетичен ефект, задълбочавайки се в резултат на взаимодействието си, но същевременно водят до комплексно обновяване на групи взаимосвързани системи.

Кризите винаги са финитни. Изходът от кризите се състои в това, че остаряващите елементи на отмиращата система отстъпват на заден план, а на тяхно място идват елементите на новата система. Същевременно е нужно да се отчете, че неповторимостта и уникалността на кризите, многостранността на пораждащите ги причини и фактори, а също и взаимодействието на циклите, изискват подбор на специални подходи и средства за разрешаването на всяка криза.

2. ПРОГНОЗИРАНЕ И ПЛАНИРАНЕ ПРИ КРИЗИ

Най-важно значение в теорията за управление при кризи имат проблемите за диагностика на кризата и избор на адекватни пътища и средства за изход от нея, с най-малки загуби и възможно най-кратък срок. Теоретичните положения, характеризиращи мястото на кризите в ритъма на цикличното развитие, тяхната структура, система, взаимодействие и изход, позволява да се разработват и усъвършенстват научни подходи, методологии и технологии за тяхното прогнозиране и стратегическо планиране за изход от тях [1,2].

Същевремено е нужно да се подчертае, че задълбочаващата се тенденция за увеличаването на мащабите на кризисните ситуации ии тежестите на техните последствия обуславят необходимостта от своевременно обосноваване и непрекъснато актуализиране, изработка на контрамерки за тяхната ликвидация в рамките на създаваните за тази цел управленчески структури – системи за управление при кризи.

Методиката за прогнозиране на кризи обхваща най-общо следните три проблеми:

Преди всичко е необходимо да се определят целите на прогнозирането; причините, същността и характера на кризата;

Следваща крачка в прогнозирането на кризата е определянето на нейната структура, т.е. кои елементи на преобладаващия цикъл са остарели и кои елементи преминават в бъдещето, т.е. формират ядрото на бъдещата система;

Другата цел на анализа на структурата на кризата е определяне на полето на нейното действие. Необходимо е да се изучат външните фактори на разгръщане на бъдещата криза, взаимодействие на циклите, външната среда: да се оценят силните и слаби страни на взаимодействията, тяхната синхронизация и резонансно влияние.

Следващата най-същностна крачка е прогнозиране на пътищата за изход от кризата. Тя включва обоснован подбор на анализи и щателен анализ. Същевременно трябва добри да се помни, че всяка криза е неповторима и нейното решение е индивидуално. Нужно е да се разглеждат различни варианти на изход от кризата: един е основен, а останалите съответстват на съществени изменения на обстановката и грешки в прогнозата, за да се реагира на предварително неизвестни фактори.

Последен, заключителен стадий винаги трябва да бъде анализ на уроците от кризата и оценка доколко реалният ход на събитията отговаря на прогнозираните варианти.

Съществуват много средства и подходи за прогнозиране на различни варианти на бъдеще [3]. Най-използван и отговарящ на съвременното развитие на информационните технологии е сценарийното планиране [3,4,5]. Сценарийното планиране обхваща директно непознатата несигурност, чрез идентифициране на онези неизвестни, които са най-съществени при очертаване на бъдещето. Така вместо да отчита всички променливи величиини, то се фокусира върху фундаменталните, след което описва възможния спек-

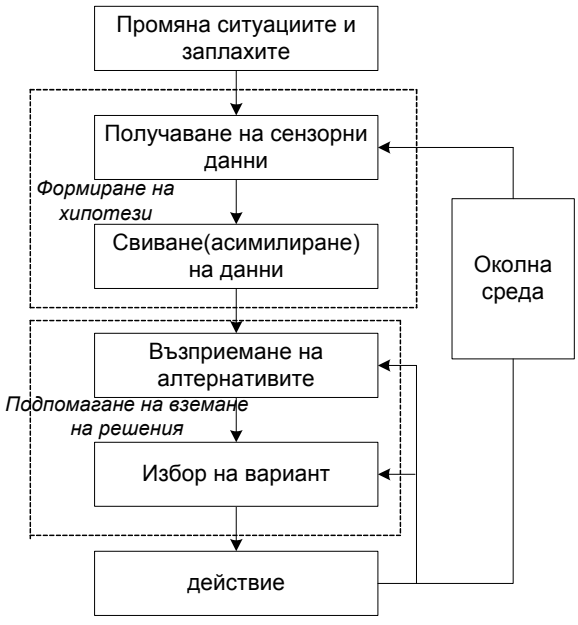
тър от бъдещи развития. Така по този метод се разделят предвидимите тенденции от непознатата действителност, след което се разиграват възможните им взаимодействия чрез ограничен брой сценарии. Основавайки се на аналогии, история, прецеденти, той е най-базисен за т.н. условно планиране и кризисния реинжинеринг.

Както произтича от вече казаното до тук, най-важната задача в процеса на управление при кризи е формирането на ефективна стратегия за привличане и разпределение на ресурси, сили и средства, изхождайки от възможностите и динамиката на конкретното развитие на кризата, т.е. наред с решаването на неотложните оперативни задачи, управлението трябва да реализира функции на стратегическо планиране и управление.

Необходимостта от изработването на дългосрочни стратегии за прогнозиране и ликвидация на кризи в различни области на социалния живот е сравнително ново явление в социалната практика. Това се обяснява с факта, че в съвременния свят расте броят на проблемите и задачите, появата на които е обусловено от непредсказуеми и неочаквани изменения в обстановката. Много от тези задачи са принципно нови и не могат да бъдат решавани въз основа на предишен опит. Големият ръст на появяващите се задачи и необходимостта от вземането на решения в кратки срокове водят до значително усложняване на управленческите функции. Вследствие сложността и принципната новост, възникващите задачи натоварват преди всичко висшето звено на системата за управление, като при това бързият темп на тяхната поява повишава вероятността за стратегически изненади. Затова стратегическото управление е сложен и потенциално мощен инструмент, с използването на който, особено с развитието на информационните технологии в настоящето хилядолетие, е възможно съществуващите системи за управление да се противопоставят на нестабилността, на катастрофално изменящите се условия, откази и грешки в своята дейност.

Трябва да се посочи, че стратегическото ръководство е процес, който има специфичен, комплексен характер и е в пряка зависимост от съвременното развитие на информационните технологии. Този процес е пряко свързан със словосъчетанието C^2- командване и управление (Command and Control), което обикновено изразява почти всичко от методите на изграждане, организация, взаимодействие и ръководство на въоръжените сили до глобалните информационни системи, методите, алгоритмите и софтуера за автоматизация на техните приложения [6,7,8]. Основополагащите принципи на традиционното командване и управление са приложими не само в условията на военни конфликти, но също в икономиката, бизнеса и в условия на антикризисно управление. Именно антикризисното управление изисква провеждането на необикновени, нетрадиционни и често пъти дори неприемливи за нормалното състояние мероприятия. Поради това именно антикризисният екип има особен статус и достатъчно широки пълномощия. В този смисъл управлението при кризи се основава на използваните във въоръжените сили организационни технологии. Аналогично на тях командването се определя като делегиране на права на конкретния командир, които той упражнява върху подчинените си законно, по силата на ранга и назначението си. Това означава ефективно използване на наличните ресурси в процеса на планиране, формулиране на целите, организиране, инструктиране, координиране и управление на въоръжените сили за изпълнение на възложени мисии. Управлението получава само тези права, които осигуряват реализация на командирските функции. Известно е, че функциите на командването се променят бавно във времето, докато средствата за управление са в процес на непрекъснати промени, вследствие развитието на информационните технологии. Тези изменения най-просто могат да се илюстрират с изменението на акронима C^2 (Command and Control), който през последното десетилетие преминава през шест модификации: C^3 (Command, Control and Communications), C^3I (Command, Control, Communications and Intelligence), C^4I (Command, Control, Communications, Computing and Intelligence), C^4I^2 (C^4I and Interoperability – взаимо-действие), C^5I^2 (C^4I^2 and Coordination - координация) и C^6I^2 (C^5I^2 and Cooperation-сътрудничество). Всяка нова дума, асоци-

ирана в тези съкращения, илюстрира новите идеи, концепции и принципи, които създават картина, аналогична на теория на управлението. Тези принципи създават нови правила, подходи в управлението и управляващи отношения в авангардните организации организации и появяващите се нови социални среди. Тези принципи като основа на стратегическото планиране, базирано на съвременните висши информационни технологии на изкуствения интелект, доведоха до практически реализации на т.н. ситуационно управление за разрешаване на кризи и конфликти и нетрадиционни управленски задачи. Най-общо [5,6] определението за ситуационно управление може да се формулира като методология за управление, използваща анализ, класификации и корелация на ситуации и формулиране на логико-трансформационни правила за промяна на ситуацията в процеса на управление и взаимодействието му с околната среда на основата на натрупана база знания. Класическият пример на процеса на взимане на решение е т.н. SHOR модел на Дж. Уол [6,7], (Sums Hypothesis Option Response Model) на фиг.1. От фигурата се вижда технологията на обработване на информацията в процеса на вземане на решение в условията на неопре-



Фиг.1 SHOR модел

деленост. Преди всичко постъпващите данни се редуцират (филтрират, селектират и класифицират), компресират от гледна точка на по-доброто обобщено възприемане и агрегират, като се съединяват в логико-функционални пространствено-времеви последователности. Търсенето и сканирането на информационни масиви за необходима информация позволява в процеса на обработване да се селектират необходимите данни. Откриването, разпознаването и потвърждаването на събития в динамична обстановка е базовия процес на модела, въз основа на който се взима решение за активиране на обратни връзки.

При прогнозиране и управление на кризи и разрешаване на конфликти съществената особеност на ситуационното управление е, че то се базира основно на знанията за процеса и особеностите на управлението му, когато липсва възможност за строга математическа формализация. То се осъществява чрез активен диалог между лицето, вземащо решения и системата, на език, максимално приближен към професионалния.

Концепцията за управление на кризи в ЕС и в частност в нашата страна, се разглежда като проблем на националната сигулност [8]. Мащабите на загубите от природни и техногенни кризи са съпоставими с последствията от военно нападение. Видът на кризата в оперативен план обаче изисква различни видове координация между институциите. В този смисъл кризите се подразделят на:

- кризисни ситуации, несвързани със сигурността (природни бедствия, технически, финансови и т.н.);
- кризисни ситуации, свързани със сигурността (тероризъм, вземане на заложници, въоръжени конфликти).

Видът на кризата определя каква координация е необходима. Така например, ответните действия при кризи, които не касаят сигурността (природни бедствия, аварии и др.) се свеждат преди всичко до координация на ответните действия и практиката. Докато при кризисни ситуации, които касаят сигурността, се акцентира върху вземането на решения – събиране на информация и поставяне на цели. Когато целите на избраната политика могат да бъдат определени предварително, то и по-голямата част от ответните мерки са планирани Разбира се възможно е и прилагане на непланирани действия, когато например ресурсите са недостатъчни. При съвсем неочаквана кризисна ситуация, обаче, нито изборът на политика, нито ответните мерки

могат да бъдат предвидени.При всички случаи, обаче, трябва да се подготвят координирани планове за съответните действия и да се осигурят необходимите комуникации.

3. КРИЗИСЕН РЕИНЖЕНЕРИНГ

Като мощно и ефективно средство за разработването на антикризисни стратегии и превенция срещу кризисни ситуации се развиха методите на кризисния реинженеринг. Реинженерингът, който се зароди в края на деведесетте години се дефинира като «фундаментално преосмисляне и радикална промяна на процесите на функциониране за постигане на подобряване на критичните характеристики на процеса, респ. крайния продукт (качество, скорост, себестойност и т.н.)» [9]. Стратегията за реинженеринг включва разработването и практическото внедряване на основополжни документи и дейности по коренните компетентности, ценности и върхови информационни технологии за идентифициране на функционирането на системата и постигане на синергизъм в нейната работа. Връзката с несигурността при кризисния реинженеринг е двустранна. Първо, акцентира се върху основните компетенции, което предполага фокусиране върху гъвкавостта, доколкото организационният капацитет (умения, ресурси) може да се управлява и преконфигурира при промяна на обстоятелствата. По този начин се увеличава способността на организацията да се справя с неочаквани промени. Второ, управлението на несигурността се тълкува като основна компетенция, независимо дали ще бъде част от мениджмънта на риска или управлението при криза.

4. ОБОБЩЕНИЕ. ИЗВОДИ

Днес, в началото на новото хилядолетие, повече от всякога мащабите на загубите от природни и техногенни кризисни ситуации и от тероризъм нарастват и стават съпоставими с последствията от военно нападение. Тогава възниква въпросът, защо разходите, насочени към намаляване на последствията от кризи са съществено по-малки от тези за отбрана? Още повече, че първите са неизбежни и ще настъпят рано или късно, а вторите могат да се избегнат чрез проява на гъвкавост и далновидност.

Същевременно никога досега равнището на ефективност на управлунието на въоръжените сили не е достигало до такова качествено ново равнище, опирайки се на върховите информационни технологии. Управлението при кризи поставя подобни проблеми за решаване и същите особености на функциониране, които не съответстват на стационарен режим на работа на организацията и на нейния минал опит. Освен това, контрамерките също трябва да бъдат изготвяни срочно, а и проблемите са сходни: съществуващите планове не съответстват на новата ситуация и задачи. Информацията, която трябва да се изучи и проанализира, постъпва в мощен поток.

Решаването на задачите, особено в тежки кризисни ситуации, се извършва в критично време. Решенията, обаче, трябва да бъдат взети своевременно, максимално обосновано и да осигуряват пълното и ефективно използване на наличните възможности и противодействия на кризата. Ето защо трябва да се обобщи, че в условията на управление при кризи, основният проблем при взимане и реализация на ефективни управленски решения е не недостигът на ресурси и капитали, а преди всичко на информация, необходима за използването на тези ресурси. Информацията за възможностите за възникване на кризисна ситуация и тенденциите на нейното развитие постъпва в системата за управление в хода на изучаване на външната среда, на прогнозирането и анализа на нейното състояние. Степента на предсказуемост на кризисните ситуации е ниска. Това означава, че в момента на получаване на информация, достатъчна за изработването на адекватни ответни мерки, се образува дефицит на времето за тяхната реализация. Това води до очевидния парадокс при управлението на кризи: очаквайки получаването на достоверна и достатъчна за вземане на решения информация, системата понася загуби от неочаквани промени, а разполагайки с неопределена информация, системата не може да предприеме планирани мерки с цел разрешаване на вътрешни проблеми.

Ето защо, подготовката на високо-квалифицирани специалисти с интердисциплинарни знания и умения да поставят цели и да ги достигат в условия на адекватна

оценка на обстановката е важен и нов елемент на обучението по осигурителна техника и системи в магистърската програма на катедра „СОТС" във ВТУ „Т. Каблешков". Новата дисциплина „Анализ и управление на риска" е насочена към изучаване както на теоретичните проблеми, така и с решаването на симулационни сценарии в това направление. Същевременно изключително ценна е и възможността за използване на опита и постигнатите резултати в тази област на Факултета по специално инженерство в Жилина.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Civil Military Planning Seminar for Crisis Management, Conflict Resolution and Prevention. Presented by the Conference Center of the G. C. Marshal, European Center for Security Studies a German American Partnership, Sofia, 1999.

[2] Novak L. a kol. Krizove planovanie. Zilina, 2005.

[3] Семерджиев Цв. Стратегическо ръководство. Лидерство. Софттрейд, 2002.

[4] Toffer A. War and Antiwar. Boston, 1995.

[5] Лободинский Ю. Информационные технологии в военном делел М. 2008.

[6] Тофлър А. Новата цивилизация. Политиката на третата вълна. С. 1995.

[7] Rinald S. Beyond the Industrial Web: Economic Synergies and Targeting Methodologies. Air University, Par., 1995.

[8]Andonov A., G. Cherneva. Conception of Crisis Management as a problem of National Security. Zb. Riesenie krizovych situace v specifickom prostredi, Zilina 2009, p. 25-29.

[9] Hammer M. Reengineering the Corporation. A Manifesto for Business .Harper Business, 1999.

CRISIS REENGINEERING, PLANNING IN CONDITION OF THE CRISES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Antonio Andonov, Ladislav Novak , Galina Cherneva

andonov@vtu.bg , Ladislav.Novak@fsi.uniza.sk , cherneva@vtu.bg

University of Zilina, Faculty of Special Engineering,1 May Str. 32, 01026 Zilina

SLOVAKIA

Higher School of Transport "T. Kableshkov", Geo Milev Str. 158, 1574 Sofia

BULGARIA

Key words: *Reengineering, Crisis Management, Crisis, National security*

Abstract: *The paper presents a review and the analytical generalization on application to high information technologies in crisis management.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0441

http://www.mtc-aj.com

КРИТЕРИЙ ЗА СИНХРОНИЗАЦИЯ НА АВТОНОМНИ ХАОТИЧНИ ГЕНЕРАТОРИ В СИСТЕМИ ЗА ПРЕДАВАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ

Галина Чернева, Антонио Андонов

cherneva@vtu.bg andonov@vtu.bg

ВТУ „Тодор Каблешков", София 1574, ул. „Гео Милев" 158

БЪЛГАРИЯ

Резюме: *В статията е изследвана синхронизацията на два свързани автономни генератора с хаотична динамика. Анализирано е изменението на амплитудата и фазата на сигналите в съответствие с критерия за синхронизация.*

Ключови думи: *свързанихаотични генератори , синхронизация, хаотичен атрактор*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Основна сфера на приложение на хаотичните сигнали в настояще време е за целите на защита на информацията в различни типове системи за предаване на данни. Най-общо принципът на действие на тези системи се основава на маскирането на информационния сигнал с хаотичен, като за целта в предавателя и в приемника се интегрират хаотични системи. Използването на хаотичните сигнали в комуникационните системи е тясно свързано с изследване на различни схемни решения на генератори на хаотични сигнали и с възможности за тяхната синхронизация в приемника и предавателя. Особен интерес в това направление представляват системите с малък брой степени на свобода и сравнително проста реализация, които генерират сложни непериодични колебания с широк спектър. Към този клас системи се отнася и предложената от Чуа и Мацамуто автономна генераторна схема, съдържаща един нелинеен елемент с отсечково линейна волт-амперна характеристика, известна като генератор на Чуа [1,2]. Съществуват различни изследвания [2,3,4], които засягат общите фундаментални закономерности на нелинейната динамика във веригите на Чуа. Но от гледна точка на използването им като източник на хаотичен сигнал в система за предаване на информация, интерес представлява синхронизацията между тях в предавателя и приемника. Това определя и целта на настоящата работа: да се изследват някои закономерности в динамиката на свързани генератори на Чуа и се изведе обобщен критерий за синхронизация на генерираните сигнали.

2. ОБЩА ПОСТАНОВКА НА ПРОБЛЕМА ЗА СИНХРОНИЗАЦИЯ НА ХАОТИЧНИ СИСТЕМИ

Синхронизацията на хаотични сигнали е едно от основните и фундаментални нелинейни явления, което е обект на много изследвания [5,6,7,8,9]. Въпреки това, обаче, в литературата няма единен подход за определяне на явлението хаотична синхронизация. Този термин определя няколко различни метода за синхронизиране на хаотичните сигнали: честотна [7], фазова [9], синхронизация със закъснение (лаг-синхронизация) [5], обобщена [8], пълна синхронизация [8]. Различните модели на синхронно поведение на хаотичните системи предполагат и различни подходи за количествена и качествена оценка на процеса.

Максимално възможно съгласувано поведение е пълната синхронизация, при която, вследствие на връзката, генерираните хаотични сигнали стават еднакви. За най-разпространения случай на две еднакви по структура и параметри непрекъснати хаотични системи, представени със записа:

(1) $x^{(1)} = f(\boldsymbol{x},t)$; $x^{(2)} = f(\tilde{\boldsymbol{x}},t)$,

където $\tilde{\boldsymbol{x}}, \boldsymbol{x} \in R^n$ са съответно векторите на състоянието на двете системи, пълна синхронизация се постига, когато

(2) $x^{(1)}(\boldsymbol{x},\boldsymbol{t}) = x^{(2)}(\tilde{\boldsymbol{x}},\boldsymbol{t})$.

По-общо понятие, обаче, е обобщената синхронизация, при която между хаотичните процеси в двете системи се установява някаква детерминирана функционална зависимост от вида:

(3) $x^{(2)}(\tilde{\boldsymbol{x}},t) = F\left[x^{(1)}(\boldsymbol{x},t)\right]$.

В този случай проблемът за синхронизация между две системи, генериращи хаотични сигнали $x_1(t)$ и $x_2(t)$, може да се постави във вида: да се намери функционална зависимост F, при която за $t \to \infty$ е изпълнено:

(4) $x^{(2)}(\tilde{\boldsymbol{x}},t) \to x^{(1)}(\boldsymbol{x},t)$

Изпълнението на условие (4) означава, че чрез синхронизацията двете хаотични системи приспособяват динамиката си една към друга посредством подходящо подбрана връзка между тях. Техните състоянията стават идентични, т.е. във всеки момент от времето процесите в двете системи ще минават през една и съща точка на хаотичния атрактор.

Критерий за изпълнение на условие (4) е минимум на функцията на подобие между двата хаотични сигнала:

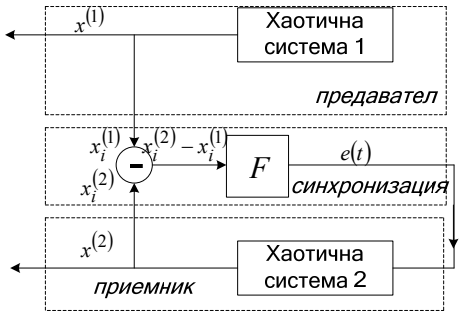
(5) $\mu = \min_{\tau}\left[D(\tau)\right]$,

където:

(6) $D(\tau) = \sqrt{\langle\left[x^{(2)}(\tilde{\boldsymbol{x}},t+\tau) - x^{(1)}(\boldsymbol{x},t)\right]^2\rangle}$

е функцията на подобие.

Въз основа на изложеното, процесът на синхронизация на хаотичните системи в предавателя и приемника, може да се представи с функционалната схема, показана на фиг.1.



Фиг.1 Функционална схема на синхронизация на две хаотични системи

Разликата между изходните на двете системи сигнали $x_i^{(1)}$ и $x_i^{(2)}$ образува сигнала

(7) $e(t) = F\left(x_i^{(2)} - x_i^{(1)}\right)$,

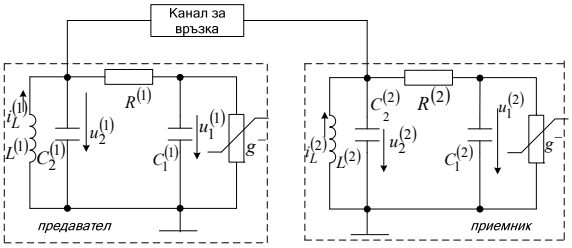
където функционалната зависимост F се определя от параметрите на връзката между системите. Двете хаотични системи ще бъдат идентично синхронизирани, ако се изпълнява условието:

(8) $\lim_{t\to\infty} e(t) = \lim_{t\to\infty}\left\{F\left[x_i^{(2)}(t) - x_i^{(1)}(t)\right]\right\} = 0$

3.МАТЕМАТИЧЕН МОДЕЛ НА СИСТЕМА ОТ ДВА СВЪРЗАНИ ГЕНЕРАТОРИ НА ЧУА

Обект на настоящето разглеждане са два свързани чрез канала за връзка генератори на Чуа (фиг.2) с идентични нелинейни елементи с отсечково линейна V-A характеристика [1], зададена с функция от вида:

(9) $g(u) = G_b u + \frac{1}{2}(G_a - G_b)\left[|u+E| - |u-E|\right]$.



Фиг.2 Свързани генератори на Чуа

За представените на фиг.2 схеми се записва система уравнения по законите на Кирхоф, като за простота се приема, че между

Съдържание

тях съществува еднопосочна връзка, изразена с функцията F_1:

(10)

$$\begin{cases} C_1^{(1)}\dfrac{du_1^{(1)}}{dt} = \dfrac{1}{R^{(1)}}\left(u_2^{(1)} - u_1^{(1)}\right) - g\left(u_1^{(1)}\right) \\ C_2^{(1)}\dfrac{du_2^{(1)}}{dt} = \dfrac{1}{R^{(1)}}\left(u_1^{(1)} - u_2^{(1)}\right) + i_L^{(1)} + F_1\left(u_2^{(2)} - u_2^{(1)}\right) \\ L^{(1)}\dfrac{di_L^{(1)}}{dt} = -u_2^{(1)} \\ C_1^{(2)}\dfrac{du_1^{(2)}}{dt} = \dfrac{1}{R^{(2)}}\left(u_2^{(2)} - u_1^{(2)}\right) - g\left(u_1^{(2)}\right) \\ C_2^{(2)}\dfrac{du_2^{(2)}}{dt} = \left(u_1^{(2)} - u_2^{(2)}\right)1/R^{(2)} + i_L^{(2)} \\ L^{(2)}\dfrac{di_L^{(2)}}{dt} = -u_2^{(2)} \end{cases}$$

Уравнения (10) могат да се запишат в безразмерен вид, като за случая на идентични генератори, се правят следните полагания:

(11) $$x^{(i)} = \frac{u_1^{(i)}}{E}, \qquad i = 1,2$$

(12) $$y^{(i)} = \frac{u_2^{(i)}}{E}, \qquad i = 1,2$$

(13) $$z^{(i)} = \frac{i_L^{(i)}R}{E}, \qquad i = 1,2$$

(14) $$\tau = \frac{t}{RC_2}.$$

(15) $$\alpha = \frac{C_2}{C_1},$$

(16) $$\beta = \frac{R^2 C_2}{L}$$

Функцията F_1 е изразена чрез параметъра на връзка γ, който в случая изразява степента на затихване на сигнала в канала за връзка.

Тогава система (10) добива вида:

(17)

$$\begin{cases} \dfrac{dx^{(1)}}{d\tau} = \alpha\left[y^{(1)} - x^{(1)} - f\left(x^{(1)}\right)\right] \\ \dfrac{dy^{(1)}}{d\tau} = x^{(1)} - y^{(1)} + z^{(1)} + \gamma\left(y^{(2)} - y^{(1)}\right) \\ \dfrac{dz^{(1)}}{d\tau} = -\beta y^{(1)} \\ \dfrac{dx^{(2)}}{d\tau} = \alpha\left[y^{(2)} - x^{(2)} - f\left(x^{(2)}\right)\right] \\ \dfrac{dy^{(2)}}{d\tau} = x^{(2)} - y^{(2)} + z^{(2)} \\ \dfrac{dz^{(2)}}{d\tau} = -\beta y^{(2)} \end{cases}$$

4. КРИТЕРИЙ ЗА СИНХРОНИЗАЦИЯ НА СВЪРЗАНИ ХАОТИЧНИ ГЕНЕРАТОРИ

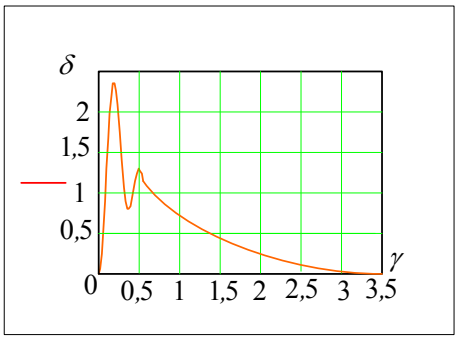
Като се има предвид зависимост (6), може да се определи грешката:

(18) $$\delta = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}\left(y_j^{(2)} - y_j^{(1)}\right)^2},$$

където $y_j^{(i)}$, $i = 1,2$, са стойностите на променливата в j - тия момент от време.

Величината δ, определена със зависимост (18), може да служи за мярка на подобие или различие на времевите реализации на сигналите, генерирани от двете хаотични системи. В случай на пълна синхронизация $\delta = 0$, а във всички останали случаи е различна от нула.

На фиг. 3 е изследвана зависимостта на δ от параметъра на връзка γ за свързани хаотични генератори на Чуа с параметри [10]: L= 18 mH, C_1 = 10 nF, C_2 = 100 nF, R = 1800 Ω, G_a = -50 / 66 mS, G_b = -9 / 22 mS, E= 1V.



Фиг.3 Зависимост на грешката от синхронизация от параметъра на връзка

Както се вижда от фиг.3, могат да се обособят три участъка на изменение на грешката при синхронизация. При малки стойности на паметъра на връзка γ грешката δ е голяма, т.е. практически няма синхронизация. С увеличаване на γ, δ намалява - този режим съответства на процеса на „захващане" на честотите на двете колебания, но при съществена разлика в амплитудите им. След това се наблюдава известен скок на грешката δ, който може да се обясни с бифуркациите, които настъпват и в двете системи и еволюцията на атракторите им. В резултат на това, в третия диапазон вече, настъпва постепенно изравняване на амплитудите на хаотичните сигнали в двете системи, в резултат на което ε намалява до нула.

Зависимост (18) се отнася за случая, когато се осъществява синхронизиране само на напреженията върху кондензаторите $C_2^{(i)}$, $i = 1,2$. За да се следи синхронизацията и на другите процеси в хаотичните системи, тази зависимост може да се обобщи като:

(19)

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}\left(x_j^{(2)} - x_j^{(1)}\right)^2 + \left(y_j^{(2)} - y_j^{(1)}\right)^2 + \left(z_j^{(2)} - z_j^{(1)}\right)^2}$$

5. ИЗВОДИ

В настоящата работа, на примера на два еднопосочно свързани генератора на Чуа и с допускането, че функционалната зависимост, изразяваща връзката между генераторите, се определя само от степента на затихване на сигнала, е изведен обобщен критерий за синхронизация. Той се определя от разликата на времевите реализации на сигналите, генерирани от двете хаотични системи и параметъра на връзка между тях. На база на изследване на зависимостта на въведения показател от параметъра на връзка, е показано, че установяването на синхронизация преминава през различни етапи, свързани с промяна на фазовите траектории на сигналите, до установяване на идентично състояние на свързаните хаотични системи.

ЛИТЕРАТУРА:

[1]Matsumoto T., Chua L.O., Komuro M. // IEEE Trans. Circuits. and Syst. 1985. V. CAS-32(8).

[2] Matsumoto T., Chua L.O.Journal of circuits, systems and computers. Special Issue on Chua.s Circuit: Paradigm for Chaos. 1993. V. 3(2).

[3] Madan R.N., C.W. Wu, In Chua's circuits: A Paradigm for Chaos., World Scientific, 1993.

[4] Hartley T.T., Lorenco C.F., Quammer H.K., Chaos on a fractional Chua's system, IEEE Transactions on Circuits and Systems. Theory and Applications, vol.42,1995

[5] Kolumban G., M.P. Kennedy, L.O. Chua., The role of synchroni

[7] Pecora L.M. ,T.L Caroll. Synchronization in digital communications using chaos - part II : Chaotic modulation and chaotic synchronization, IEEE Transactions on Circuits and Systems - I : fundamental theory and applications, Vol. 45, No. 11, 1998

[6] Caroll T.L. Synchronizing chaotic systems using filtered signals// Phys. Rev. E. 1994. Vol. 50. №4.P.2580-2587

[7] Pecora L.M. ,T.L Caroll. Synchronization in chaotic systems. Phys. Rev. Lett. , vol. 64.1990

[8] Шабунин А.В., Николаев С.М. и др. Полная и обобщенная синхронизация хаоса в системе трех взаимодействующих отображений. Радиотехника и электроника. 2007.

[9] Астахов В.В., А.В. Шабунин. Противофазная синхронизация и формирование мультистабильности в симметрично связанных бистабильных системах. Известия вузов. прикладная нелинейная динамика, 2006, т.14.

[10] Kapitanialc, T., Chaos for Engineers: Theory, Applications and Control. Second revised edition, Berlin: Springer. 2000.

A CRITERION FOR SYNCHRONIZATION OF THE AUTONOMOUS CHAOTIC GENERATORS IN COMMUNICATION SYSTEMS FOR TRANSMITTING INFORMATION

Galina Cherneva, Antonio Andonov
cherneva@vtu.bg andonov@vtu.bg

Higher School of Transport "T. Kableshkov" Geo Milev Str. 158, 1574 Sofia
BULGARIA

Key words: *coupled chaotic generators, synchronization, chaotic attractor.*

Abstract: *The paper present the synchronization of two coupled autonomous generators with chaotic dynamics. The variation of the amplitude and phase of the signals are analyzed in accordance with the criterion of synchronization*

Механика Транспорт Комуникации
Научно списание

ISSN 1312-3823
брой 3, 2009 г.
статия № 0442
http://www.mtc-aj.com

ПРОБЛЕМЪТ ЗА НАДЕЖДНОСТТА НА ЧОВЕКА-ОПЕРАТОР ПРИ ОЦЕНКА НА КАЧЕСТВОТО НА ФУНКЦИОНИРАНЕ НА ЕРГАТИЧНИ СИСТЕМИ

Зоя Хубенова, Антонио Андонов
zhubenova@space.bas.bg ; andonov@vtu.bg

ИКИ – БАН, ул.”Московска” №6, София – 1000, п.к.799,
ВТУ “Т. Каблешков”, ул. “Гео Милев” №158, София – 1574
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *От гледна точка на ергатичните системи (ЕС) е разгледан проблема за качеството на функциониране на сложни системи и изискването за висока надеждност на човека, като звено в тях. Анализирани са факторите, влияещи на надеждността на човека-оператор (ЧО) и тяхното количествено определяне. Целта е, като се сравни различното им влияние, за да се даде единна комплексна оценка (индекс) на надеждността на ЧО в ЕС.*
Ключови думи*: ергатична система, човек-оператор, информация, надеждност.*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременното производство включва голямо разнообразие на автоматизирани системи, в които основно звено се явява човека. Системите за управление, съставен елемент на които е човека-оператор (ЧО) се наричат ергатични системи (ЕС) и обхващат широк кръг от обекти на управление: механични, електродинамични, химични реактори, системи за масово обслужване, системи за изследване на операциите и пр. Пример за такива ЕС са „оператор – процес”, „диспечерска служба – транспортно средство”, „брокер – борса”, „пилот – самолет”, „шофьор – автомобил” и др. Комплексната механизация в производствените процеси, автоматизацията в работата на системите за управление, широкото прилагане на изчислителната техника, информационните модели за индивидуално и колективно ползване корено променят характера на труда и довеждат до възникването на нови операторски професии. По литературни данни от 40 до 70 % от всички откази в техническите сложни системи се дължат на човешкия фактор. Според редица световни изследвания [8, 10, 13], произшествията по причина на човешка грешка за системите на РВД са 90%, при автомобилите – 85%, в ядрените централи на САЩ – 70 %, в транспортната авиация - в 19% от случаите.

Тези факти са довели до увеличаване на интереса към изучаването на надеждността на човека с цел елиминиране, т.е. намаляване на човешките грешки в сложните ергатични системи. Проблемът е изключително важен и във връзка с актуализацията на системите относно безопасност и риск.

Сложните информационни системи са йерархични, като задължителните компоненти в тях са техническите средства, програмното осигуряване и хората (операторите). Ефективността на функционирането им зависи от надеждността на всичките три компонента. При

Съдържание

това разработката на конструкцията, избора на форма, цвят, условия за експлоатация, оптимални условия за обслужване и управление трябва да отчитат човешките възможности и ограничения. Ролята на човешкия фактор в снижаването на надеждността е много висока, а показател за качество на цялата система се приема вероятността за функциониране без нарушения:

$$(1) \qquad P_s = P_ч(t)\,P_м(t)\,P_{пр}(t)$$

където; $P_ч(t)$, $P_м(t)$, $P_{пр}(t)$ – съответните вероятности за правилно функциониране.

Методите за оценка на надеждността на човека използват показателите и математическия апарат на теорията за надеждност на техническите устройства. Между надеждността и инженерната психология, като области на науката, съществува определена връзка. И двете са свързани с прогнозиране и подобряване на характеристиките на системите, но действат с различни средства и способи. Специалистът по надеждност изменя конструкцията, материала, схемата, снижава натоварването и т.н. Специалистът по инженерна психология въздейства на тези технически фактори, които оказват влияние на възможностите на оператора: нивото на шум, осветеност, въздействия на околната среда и пр. Надеждността на работа на системите за управление на техническите системи в значителна степен се определят от надеждността на ЧО и колкото по-сложна е системата, толкова по-изразена е тази зависимост. Проблемът е особено актуален и във връзка с това, че редица операторски дейности се характеризират с екстремни условия, които могат не само да снижават надеждността, но и да оказват вредно и опасно въздействие на човека.

Един от най-важните аспекти, обосноваващи изучаването на този проблем, е опита да се доведат до нула човешките грешки чрез въвеждане на най-новите достижения на психологията, ергономията, инженерните и други науки в проектирането и производството на отделните компоненти на системите [8, 13].

2. ПОДХОДИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА НАДЕЖДНОСТТА НА ЧОВЕКА

Доколкото в разглежданите ЕС човекът е задължително звено, то в сравнение с техническите системи им е присъщо ново свойство, което е може да се определи като целесъобразност на функциониране, т.е. способност за достигане на поставената цел. При това целеполагаща е човешката дейност, а функционирането на техническата част носи изпълнителен характер. За това интегрална за дейността на човека е оценката за резултативност по отношение на поставените цели.

В общия проблем за надеждност на ЕС следва да се разграничат две задачи – на анализ и синтез. При първата се прави оценка на надеждността на функциониране на системата с известните параметри в зависимост от условията и режимите на работа. При втората задача се определя структурата и тези параметри, при които качеството на нейното функциониране при установени ограничения (условия и режими на работа), няма да бъде по-лошо от зададеното. При анализиране на функционирането на ЕС са възможни няколко подхода [3, 12]:

- системотехнически, при който човек се разглежда като елемент от средата, влияеща на електронноизчислителната техника;
- равноелементен, при който човекът и техниката, се третират като равнозначни елементи на системата;
- човеко-системен, в който се разглежда системата на човешка дейност, а техническите средства от всякакъв тип са оръдие на труда на човека.

Надеждността на човека може да се разложи на редица съставящи (надеждност на психическите процеси, на енергийните и пр.), а пълната надеждност се определя от съвкупността от процесите протичащи в организма. От своя страна надеждността на дейността на човека се определя от надеждността на човешкия организъм и от надеждността на изпълняваните от него функции по управление и обслужване. Така тя може да се представи във вид на структурна и функционална надеждност.

Основа за получаване на количествен показател на надеждността е структурата на дейността на човека, чието изследване се опира на следните принципи:

- дейността на човека се декомпозира на по-малки елементи (функционални и операционни единици);
- определят се показателите на надеждност на операционните единици (безгрешна работа и своевременно изпълнение на операциите) – експериментално или по справочни данни;
- получените структури на дейността (известните характеристики на декомпозираните елементи) на ЧО се съпоставят с по-прости структури с известни еквивалентни времеви и надеждностни характеристики. За показатели на надеждност за дейността на ЧО служат анализа на грешките от гл.т. на причините за тяхното възникване и от признаците на проявата им във външната структура на дейността (изпълнение на професионалната задача) [1]

Анализират се структурите в дейността на ЧО и се определят типове блокове функционални единици, за които аналитично ще могат да се определят характеристиките за функционална надеждност (безгрешност и своевременност) при изпълнение. Показателите за функционална надеждност се определят като произведение от вероятностите за безгрешна работа на всеки блок.

Прилагането на метода изисква класифицирането и количественото определяне на различните критерии за надеждност.

3. ПОКАЗАТЕЛИ НА НАДЕЖДНОСТ НА ЧО В ЕС

Операторската надеждност се влияе от много фактори, които се изразяват от редица показатели, като са правени различни опити за тяхното групиране [11, 14]. Дейността на човека в сложните автоматизирани системи следва да се провежда от позициите на системния поход, отразяващи законите за взаимовръзка и взаимообусловеност на различните компоненти в ЕС.

Основните показатели на надеждността на ЕС са вероятността за безотказно, безгрешно и своевременно решение на задачата на системата, определяни чрез показателите на надеждност на ЧО и на комплекса от технически средства, които се приемат за изходни при отчитане на взаимното им влияние един върху друг. Един подход за количественото им определяне и оценка може да се направи, като те се разгледат в следните групи: психо-физиологични характеристики, функционално състояние, факторите на околната среда, фактори на работно място и сложност на задачите.

3.1. Психо-физиологични характеристики

Като цяло надеждността на ЧО се характеризира с показателите бързодействие, безпогрешност, готовност за работа, своевременност и възстановяване [5].

Критерий за бързодействие е времето за решаване на задачата, т.е. приемаме, че индекс за психофизиологична характеристика е скоростта на действие. То включва времето от момента на реагиране на оператора до окончателното осъществяване на управляващото въздействие, което в най-простия случай е пропорционално на преобразуваната от човека информация I:

$$\tau_{чо} = a + b\,I\,, \tag{2}$$

където a и b са константи, характеризиращи съответно латентното време за реакция и времето загубено за обработка на единица информация. Приетите примерни стойности за тези величини са $a \approx 0.2; b \approx 0.15 - 0.35 s / bit$.

Скоростта на действие често се изчислява като сума на времената, необходими за типичните етапи в обработката на информацията (възприемане, анализ и избор на решение). Всеки конкретен период от време, се изчислява по формула (2), а I ще е това количество информацията, което се преработва в съответния етап:

$$\tau_{чо} = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 \tag{3}$$

При наличие на редица от сигнали ЧО не обработва сигналите веднага, а губи известно време ($\tau_н$). Тогава бързодействието ще се характеризира с:

(4) $$\tau' = \tau_н + \tau \ ,$$

където $\tau_н$ е време до началото на обслужването, τ - собствено време на реакция. Необходимото бързодействие на оператора се определя от продължителността на цикъла на управление:

(5) $$T_c = \tau' + \sum_{i=1}^{n} \tau_i \ ,$$

където с τ_i е означено времето за задържане на сигнала в і-тото машинно звено, а n е броя на звената.

Когато стойностите T_c и τ_i са дадени, от операторът е изисква да има следната скорост на действие:

(6) $$\tau' \le \tau_c - \sum_{i=1}^{n} \tau_i$$

Бързодействието на оператора, както и граничните му стойности може да бъде измерено, ако са известни конкретните дейности.

3.2. Функционално състояние (ФС)

В аспекта на дейността на ЧО и качеството на изпълняваните от него работи, функционалното състояние се разглежда като комплекс от характеристики, които пряко или косвено влияят на изпълнението на задачите по приемане, обработка и предаване на информация. Главен критерии за изменение на ФС може да де счита снижаването или повишаването на ефективността на изпълняваните отделни действия или цялостния трудов процес. Критични при това се оказват не толкова количествените показатели, а качествените изменения в характера и способите на извършваната работа.

Има редица разработки и методи за изследване на ФС, към които обикновено се отнесат специфични класове състояния: оптималната работоспособност, умора, различните форми на стрес (психологичен, физиологичен), екстремни състояния. Например, определят се пет функционални състояния (с коефициент $k_{фс}$), съответстващи на определено ниво на работоспособност на човека: «нормална», «ограничена», «незначително снижена», « снижена», «съществено снижена» [6]. Коефициентът показва колко помалко работа може да изпълнява операторът в дадено функционално състояние в сравнение с количеството работа, изпълнявана от същото лице при оптимално ФС и за някаква специална дейност. Стойностите на коефициента са в рамките на 1–5, като това дава възможност за количествено определяне влиянието на физиологичното състояние, върху надеждността на оператор (Таблица 1).

Таблица 1

Функционално състояние	$k_{фс}$
Стабилно	1
Монотонно	(1-2]
Умора	(2-3]
Претоварване	(3-4]
Стрес	(4-5]

3.3. Фактори на материална среда

Съществено влияние върху ФС и работоспособността на оператора оказва работната среда. Определят се пет нива на материалната среда, които непосредствено влияят на надеждността на работата на ЧО.

Първото ниво определя оптимални стандарти за работа на оператора (комфорт на работна среда). Това означава, че при такива стойности, това ниво не предизвиква физиологически усилия на оператора при продължителна работа.

В*тоpо ниво* представлява експлоатационни стандарти (относителен дискомфорт). Тези ценности изискват определено усилие на физиологичните системи при ограничено време на работа на оператора (в определен ивтервал от време осигуряват работоспособност, но предизвикват неприятни субективни усещания и функционални изменения, не излизащи от пределните норми).

Третото ниво са гранични условия (екстремална работна среда). При тези стойности е разрешено за кратко излагането на някои въздействия, при условие, че изпълнявания тип работа позволява временно отслабване на работоспособността.

Четвъртото ниво определя допустими стойности (свръхекстремална). При тези условия операторът притежава минимум работни способности, но животът му не е застрашен.

Петото ниво предполага превишаване на допустимите норми и патологични изменения в организма и се създават условия за невъзможност да се изпълнява работата.

3.4. Работно място.

Като цяло оценката на работното място бива статична и динамична. Статичната се свежда до проверка на антропологичните и психофизиологични изисквания и препоръки, а динамичната се определя от динамиката на работното място, т.е. от сложността на изпълняваните от оператора задачи (разгледана в т.3.5).

Прави се експертна оценка за ергономични характеристики, които включват размерите на пултове и индикатори, проектиране на помещения, размери и дизайн на индикатори, светотехнически характеристики и пр. [9]. Оценките са в диапазона 5 до 0 (удовлетворителна – не удовлетворителна), а общата се получава след сумиране по уравнението:

$$\alpha = \frac{1}{5N}\sum_{i=1}^{5}\sum_{j=1}^{N} A_{ij} \quad , \tag{7}$$

където: N е броят на експертите; A_{ij} - експертна оценка на j-тия експерт по i-то условие.

Необходимите принципи за постигане на оптимално работно място, относно елементарните двигателни актове на човека (сигнал-ответна реакция) са:

- Принципът на съответствие на психофизиологични особености на човека (човешки дейности при обработка на сигналите и управлението трябва да са отчетени максимално);
- Принципът на оптимално кодиране на информацията (смисловата информация следва да бъде кодирана по такъв начин, че за обработката й да се изискват минимални усилия от оператора);
- Принципът на еднозначни действия от оператора (конструктивното решение да не допуска погрешно действие или да изисква продължителен избор за правилно решение).

Окончателната оценка се изчислява по:

$$\beta = \frac{1}{3N}\sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{N} B_{ij} \quad , \tag{8}$$

където: B_{ij} е оценка, удовлетворяваща i-тия принцип на j-тия експерт. Стойностите на оценките α и β попадат в диапазона 0 – 10.

Окончателна статична оценка K_{cm} показва средната стойност от оценките α и β, като за оптимално се счета работно място с оценки $\alpha > 8$ и $\beta = 10$ [6,7].

3.5. Сложност на работните задачи.

На второто ниво се извършва оценка на сложността на решаваните от оператора задачи. Оценката се прави в съответствие на системния подход и алгоритмичния анализ [4,5], което позволява получаването на някои количествени характеристики: показатели за стереотипност, логическа сложност, скорост на преработка на информацията, динамична интензивност (напрегнатост). Този модел за анализ на работните резултати на оператора се осъществява на микро и макро ниво. На макро ниво се сравняват работните задачи според сложността и въз основа на определени цели, като се вземат под внимание и условията, необходими за тяхното постигане. На микро ниво алгоритъма на задачата се разделя на оперативни единици (елементарни действия), които са два вида – логически условия (образ, понятие, съждение) и оперативни – съответните действия на оператора. Работният процес се разглежда като съвкупност от елементарни оперативни единици по преработка на управляваща информация. Методиката е трудоемка, поради което експериментално са установени границите на важни характеристики на оператора за всяка операция. Важен параметър е напрегнатостта на изпълнение, което се определя от броя на елементарните оперативни единици, изпълнени за единица време.

По този начин оценката за сложността на работната задача се основава на функцията на индекса на сложност k_c и индекса на работното натоварване $k_{рн}$ [12].

$$k_д = k_c\, k_{рн} \tag{9}$$

С цел да се оцени сложността на операцията, тя е разделена на моторни

Съдържание

операции, моторно-логически операции и логически операции. Сложността на операциите се увеличава от моторните към логическите с активиране на мисловните процеси. Показателите се определят експериментално или по експертна оценка на сложността на предписания алгоритъм на дейността му, като стойностите им варират от 0 до 1.

Таблица 2

Надеждност	Ранг	τ (τ`)	$k_{фс}$	$K_{мс}$	$k_д$	$K_{ст}$
Оптимална	1	T_{opt}	1	Ниво 1	< 0,6	10
Много добъра	2	< T_g	(1-2]	Ниво 2	(0.6-0.8]	[9-10)
Добра	3	T_g	(2-3]	Ниво 3	(0.8-1.0]	[7-9)
Критична	4	> Tg при спицифичен времеинтервал	(3-4]	Ниво 4	(1.0-1.2]	[5-7)
Недостатъчна	5	> T_g	(4-5]	Ниво 5	(1.2-1.4]	< 5

4. СРАВНИТЕЛЕН МЕТОД ЗА ОЦЕНКА НА НАДЕЖДНОСТТА НА ЧО

Представените пет критерия са показани със съответния мащаб в Таблица 2 и мотат да се използват за оценка на надеждността на оператора. Експертната оценка се прилага с цел да се оцени влиянието на отделните фактории, като се класират в зависимост от интензивността на влиянието им. На базата на стойностите на предложените параметри се определя позиция (ранг), като е приема, че най-ниският ранг съответства на група с най-малкото влияние.

Като комплексен показател за оценка на човешкия фактор в ЕС се определя критерия:

$$K = \sum_{i=1}^{4} k_i M \quad , \tag{10}$$

където k_i е оценката на показателя, а M_i е тежестта на показателя (i = 1,…, 4). В съответствие на комплексния показател се провежда атестация на оператора за ниво на годност в съответните категорииге: «Подходящ», «Условно подходящ», «Неподходящ».

Основна цел на контрола на функциониране на ЕС се състои в умението да се оцени текущото състояние (в частност на оператора) и да се осъществи проверка на съответствието на изискванията за качество на функциониране на системата. Информационният модел за контрол включва две основни направления: управленско (структурно) съгласуване на потоците информация; и информационно (функционално) съгласуване на информационната среда с ергономическата съставляваща в системата за управление. Информационните потоци се организират по такъв начин, че да удовлетворяват спецификата и ограничените възможности на оператора, като е необходима адаптация на дейността му към особеностите на техниката.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Категорията «надеждност» е една от най-често употребяваните при описание или оценка на дейността на човека и работата на техническия обект или на системите човек-машина. Оценката на надеждността на човека води до намаляване на риска и увеличава безопасността на високоотговорните технологични системи. Едновременно, тя допринася до покачване на производителността. Предложеният метод дава възможност да се определи достоверно комплексен показател на надеждността на ЧО в сложна ергатична система , който позволява:

- оценка на надеждността на оператора при дадени условия на труд;
- мониторинг на надеждността при промяна на средата и условията;
- определяне на годността на оператора в зависимост от целите.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бодров В.А., Орлов В.Я. Психология и надежность: человек в системах управления техникой, И-т психологии, РАН, М, 1998

[2] Вълчев, М.Г., Охрана на труда, “Техника”, София, 1990 г.

[3] Гецов П., Попов В., Димитров И., Експериментално изследване на човека в многозадачен режим. Разпределение на вниманието. Юбилейна научна конференция "30 години организирани космически изследвания в България", София, 27-29 октомври, стр. 262-263, 1999.

[4].Завалова Н.Д. и др. Образ в системе психической регуляции деятельности. М, 2002.

[5] Зараковский Г.М., Павлов В.В. Закономерности функционирования эргатических систем. М.: Радио и связь, 1987.

[6] Ломов Б.Ф. Деятельность оператора в системе «человек—машина» / Основы инженерной психологии. Под ред. Б.Ф. Ломова. М.: Высшая школа. 1986. С. 169–196.

[7] Леонтьев Е. А., Надежность экономических информационных систем, ТГТУ, 2002.

[8] Cott H.V. Human Errors: Their Causes and Reduction / Jn.: Human Errors in Medicine. M.S. Bogner (Ed.). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Hillsdale, New Jersey. 1994. Pp.63–65.

[9] European Agency for Safety and Health at work (htpp://agency.osha.eu.int).

[10] Hollnagel, E., Human reliability analysis: Context and control. London: Academic Press, 1993.

[11] Kirwan B., A Guide To Practical Human Reliability Assessment (Hardcover), Taylor & Francis, 1990

[12] Moray N., Error Reduction as a Systems Problem / In: Human Error in Medicine. M.S. Bogner (Ed.). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale. New Jersey. 1994.

[13] Reason J., A systems approach to organizational error // Ergonomics. 1995. Vol. 38. № 8. Pp. 1708–172

[14] Savie S., Vukovic L., Andelkovic B., Human operator as a risk factor in technological system, Proceedings of III International Conference "Risk in Technological Systems and the Environment", , Faculty of Occupational Safety, Niš, 1997.

THE PROBLEM OF RELIABILITY OF THE MAN-OPERATOR FOR ASSESSING QUALITY OF FUNCTIONING OF ERGATIC SYSTEMS

Zoya Hubenova, Antonio Andonov
zhubenova@space.bas.bg ; andonov@vtu.bg

Space Research Institute-BAS, 6 "Moskovska" str., Sofia 1000,
Todor Kableshkov HST, 158 Geo Milev Street,1574 Sofia,
BULGARIA

Key words: *Ergatic Systems, Man – Operator, Information, Reliability*
Summary*: In terms of ergatic systems (ES), the issue of quality of functioning of the complex systems has been addressed as well as the requirement to be met regarding high reliability of the Man as a unit within. The factors affecting the reliability of the Man – Operator (MO) and their quantification have been analyzed. The goal is to give a comprehensive assessment (index) of the Man's reliability in the ES by comparing different effects that they produce.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0443

http://www.mtc-aj.com

РАДИОНАБЛЮДЕНИЕ И ЛОКАЛИЗАЦИЯ НА ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ КАНАЛИ ИЗПОЛЗВАНИ ЗА ИЗТИЧАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ

Петър Димкин, Антонио Андонов

p_dimkin@abv.bg

ВТУ "Т.Каблешков", "Гео Милев"158, София

БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Докладът разглежда средсвата за защита от несанкциониран достъп на конфиденциална информация, чрез методите за радиоконтрол.*

Ключови думи: : *честотомери,анализатори на спектъра, нелинейна локация, индикатори на електромагнитно поле*

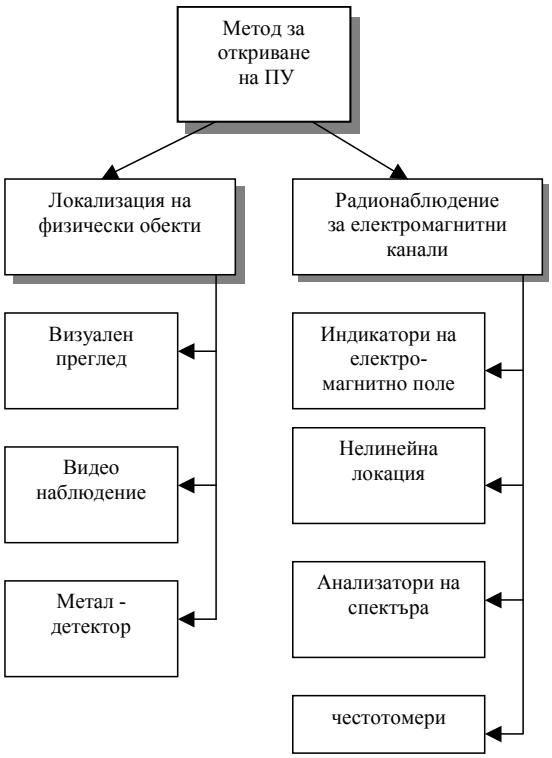
ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременните технически средства използвани за несанкциониран достъп до конфиденциална информация са електромагнитни устройства с минимизирани размери. Локализирани в нетрадиционни ,прикрити места те снемат от ефира акустичния сигнал и го предават по радиоканал за връзка. Така конфиденциалната информация се предава посредством електромагнитни вълни на значителни разстояния. В последно време се появяват подслушварелни устройства ("bug","жучки"), които използват свръхвисоки честоти надхвърлящи 10 Ghz. Те работят с постоянно изменяща се носеща честота на сигнала или генерират сигнали с разширен спектър (шумоподобни сигнали), което ги прави значително трудни за откриване. Допълнително усложнение внася и факта че съществуват устройства, които натрупват информация във времето и я предават през кратки интервали от време.

1. МЕТОДИ ЗА ОТКРИВАНЕ НА ПОДСЛУШВАТЕЛНИ УСТРОЙСТВА

Основен принцип за защита на конфиденциална информация е откриването на внедрено подслушвателно устройство.

Реализирането на този проблем се основава на две групи от методи.



Фиг.1

Съдържание

Радионаблюдението има за цел:

- Непрекъснато или периодично наблюдение на електромагнитните вълни в широк честотен диапазон.
- Откриване и анализиране на нови източници на емисии.
- Оценка на стойностите.
- Откриване на специално организирано или несъзнателно изтичане на информация по радиоканал.

Всяка една от тези мерки е сложен многоетапен комплекс от методи. Всички решения в условията на сложна електромагнитна среда изискват прилагането на широка гама от радио електронни средства, които изпълняват определени функции:

- Спектрален анализ в реално време с максимално висок обхват.
- Търсене на нови широколентови емисии и емисии с динамична времечестотна структура.

Получените параметри при измерване се сравняват с базата данни и така се определя застрашеността на потребителите.

Локализацията на физически обекти, визирайки визуалния преглед се отнася до разкриване на замаскирани обекти, който не отговарят на интериора или "случайно" са попаднали в обсега на източника на информация.

Метал-детекторите са най-опростения тип устройство за локализация, предназначени за търсене на предмети от черни и цветни метали.

2. ЗАЩИТА ОТ ПОДСЛУШВАТЕЛНИ УСТРОЙСТВА ЧРЕЗ МЕТОДИТЕ ЗА РАДИОНАБЛЮДЕНИЕ

Подслушвателните устройства използвани за предаване на конфиденциална информация по радиоканал се излъчват в пространството във вид на теснолентова високочестотна електромагнитна вълна. Тя може да се проследи, чрез специални устроиства за радиоконтрол – анализатори на спектъра, честотомери, индикатори на електромагнитно поле. Така може не само да се установи наличието на подслушвателно устройство, но и да се прихване предаваната по радиоканала конфиденциална информация. Сканирайки цялата честотна лента, може да се открие повишено ниво на сигнала т.е имаме наличие на ПУ.

Честотомерите са предназначени за измерване на честота,период и продължителност или само на една от тези характеристики. Наличието на повишено ниво на сигнала, сигнализира за "присъствието" на източник на излъчване. Измерването на девиацията и относителната големина на сигналите позволява да се определи местоположението на предавателите.

За откриване на точното местонахождение на радиомикрофони и телефонни микропредаватели от особена важност е способността на честотомера да работи с маломощни източници на излъчване(от порядъка на 2-5 mW за разстояния няколко метъра). Наличието на режими за прехващане на честотата позволява на честотомера да работи в:

- Автоматичен(повторно кратковременен) режим
- Режим на непрекъснато измерване

Цифровият филтър, проверяващ сигнала за кохерентност изключва случайните резултати без да влияе на чувствителността на честотомера.

Пример за това са честотомерите: Tessco Tehnologies Aglient 5313, SCOUT-40, Cub и др.

Техните основните характеристики включват:

- Честотен диапазон- от 42-3000 MHz
- Вид модулация на приемния сигнал- WFM, NFM, AM
- Време за сканиране на диапазона- около 6s.
- Количество на запомнените честоти- до 512.

Анализаторите на спектъра са перспективен вид средства за радиоконтрол. Те са по сложни от честотомерите, но могат да откриват радиоустройства за подслушване по- ефективно. Чрез тях се сканират честотните спектри на модулираните сигнали в различни честотни диапазони. При появата на нов сигнал в спектъра на контролирания ефир анализаторът сигнализира за наличието му.

По-малко известен, но достатъчно ефективен метод за откриване на радиоелектронни устройства е методът на нелинейна локация. Той се основава на физическото свойство на всички нелинейни

компоненти (диоди, транзистори и др.) съдържащи се в радиоелектронните устройства да излъчват в ефира хармонични съставящи, който са кратни на честотата с която се облъчват (използват се свръхвисокочестотни сигнали). При това процесът на преобразуване не зависи от режима(активен или пасивен) на облъчвания обект. Приемането на коя и да е хармонична съставяща на търсения сигнал от нелинейния локатор е гаранция за наличието на радиоелектронно устройство в зоната на търсене, независимо от неговото предназначение.

Мощността, честотата, режима на излъчване и начинът на регистрация на хармоничните съставящи са основните параметри за нелинейните локатори. Колкото по-голяма е мощността на излъчване, а тя може да варира от 0.01-100 W толкова по-добра е способността за откриване. Голямата мощност и високата честота на нелинейният локатор може да доведе до опасност за здравето на оператора. Поради това се преминава към режим на импулсно излъчване на сигнала. Така мощността може да се увеличи до 3-4 пъти, но за сметка на това средната мощност остава неголяма.

Честотата на излъчване на предаващата част на нелинейните локатори, използвани в настоящо време е в границите 0.65 – 2 GHz. Изборът на честотата на излъчване е свързан с определена зависимост на затихването на излъчвания и приемния сигнал. Следователно, при намалена честота на сигналите характеристиките на локаторите се подобряват, но при това се усложнява тяхната конструкция и се увеличават размерите на антенната система.

Индикаторите на електромагнитно поле не сканират цялата честотна лента при търсене на информационния сигнал на радиопредаващото устройство, а анализират общия електромагнитен фон на помещенията, откривайки страничните излъчвания. Този вид устройства имат по-малка чувствителност от анализаторите на спектър и честотомерите, тъй като изискват наличието на достатъчно силен сигнал. Затова този метод е ефективен при търсене на "умни" подслушвателни устройства, които динамично променят честотата на носещата на сигнала. Действието на индикаторите на полето е основан на индикация увеличението на нивото на сигнала на радиопредавателя при приближаване към него. В близост до антената на предавателя електромагнитното поле е най-силно, на което реагира и апаратурата. Ако сигналът на изхода на детектора превишава определено гранично ниво, то сработва звукова и/или светлинна индикация. С приближаване към източника на сигнал се повишава нивото на сигнала. Индикация се подава чрез кристален или светодиоден индикатор. За повишаване на чувствителността на индикатора на полето се използват режекторни филтри, "изрязващи" излъчването на мощни източници.

Вградената акустична система позволява на устройството да локализира намиращите се в обекта(помещение) радиомикрофони, като различи тяхното излъчване от останалите източници чрез определен звуков сигнал. Този ефект се постига чрез амплитуден детектор, нискочестотен усилвател и съответна динамика.

През последните години се наблюдава тенденция към разработване на многофункционални устройства, притежа-ващи достойнствата на индикаторите на поле, честотомерите и анализаторите на спектъра. Тези уреди са индикатори на електромагнитно поле с вграден честотомер. Основното тяхно достойнство е сравнително простото устройство и ниска цена. За съжаление обаче те могат да бъдат използвани единствено за откриване на сигнали в непосредствена близост.

3. НАБЛЮДЕНИЕ И КОНТРОЛ НА РАДИОЧЕСТОТНИЯ СПЕКТЪР

Наблюдението и контролът върху радочестотния спектър за граждански нужди се осъществява от Комисията за регулиране на съобщенията.

Ефективното използване на радио-честотния спектър(без радиосмущения) за граждански цели се осигурява чрез контрол на радиочестотите и радиочестотните ленти. Извършва се наблюдение, проверка, анализ на резултатите и контрол за спазването на действащите нормативни актове, наложените технически и нормативни изисквания и ограничения, свързани с използването на спектъра.

Контролът е насочен към спазване на изискванията за ползването на радиочестотите и радиочестотните ленти, осигуряване на равнопоставеност на законните ползватели на спектъра и

гарантиране качество на предоставените услуги за крайните потребители.

Комисията за регулиране на съобщенията може да предприеме превантивни мерки за осигуряване на информация за целите на управлението на спектъра, за ефективното му , без радиосмущения използване и не на последно място осигуряване на електро-магнитна съвместимост.

ЛИТЕРАТУРА:

[1]Андонов А,Радиокомуникационни системи със специално предназначение, София, 2009.

[2]Каторин Ю,Куренков Е, Остапенко , нтишпионские щтучки,Санкт -Птербург,2000.

[3] Рембовски А, Ашикхмин А, Козмин В, Радиомониторинг,Москва,2008

RADIOMONITORING AND LOCATION OF ELECTROMAGNETIC CHANNELS USED FOR LEAKS

Petar Dimkin, Antonio Andonov
p_dimkin@abv.bg

Todor Kableshkov Higher School of Transport, Sofia 1574
BULGARIA

Key word :*frequency meter,spectrum analiser, non-linear location,electromagnetic field indicator*
Abstract*: The report presents protection from unauthorized access to confidential information. Described are the main methods for radiomonitoring and localization electromagnetic channels.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0444

http://www.mtc-aj.com

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЗА МЕТОД ЗА ОЦЕНКА НА БЕЗОПАСНОСТТА НА СЪВРЕМЕННИТЕ ЖЕЛЕЗОПЪТНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛ

Нели Стойчева, Бисер Минчев

nstoytcheva@vtu.bg , mbinchev@mtc.government.bg

ВТУ „Т. Каблешков”, 1574 София, ул. „Г. Милев” 158

БЪЛГАРИЯ

Резюме**: Европейската Железопътна Агенция (ERA) има задача да установи Общи Цели на Безопасността (CSTs) и Общи Методи за Безопасност (CSMs) за железопътните системи в Европа. Целта на тази статия е да предложи метод за оценка на безопасността на новата Европейска система за контрол. . Предложението интегрира колиествен и качествен подход.* ***В неговата основа са известни подходи и най-добрите практики в Европа.

***Ключови думи:** Безопасност, надежност, риск, ERTMS*

ВЪВЕДЕНИЕ

Стандартите *CENELEC* EN 50126 и EN 50129 дефинират ***безопасността*** като отсъствие на недопустимо ниво на риска. По този начин въпросът “каква безопасност е необходима?” се задава като “какво ниво на риска е допустимо?”. Ето защо трябва да бъдат дефинирани и използвани принципите за допустимото ниво на риска

Стандартите CENELEC обаче не помагат много при избирането на принципите определяне на допустимия риск. EN 50126 препоръчва да се използват основните приети принципи : ALARP, GAMAB, and MEM.

В контекста на анализа на риска се прилага избрания принцип, за да се идентифицитат на опасностите. Избраният принцип дава отговор на следните въпроси:

1. решава дали в устройството или функцията, отговорни за безопасността е необходимо или не правило за безопасност (ако това вече не е уредено чрез друга регулация);
2. определя безопасностното ниво на интегритет (SIL- Safety Integrity Level) за всички необходими безопасни устройства и функции;
3. определя други параметри, свързани с безопасността, например спирачна дължина, скорост и т.н.

Така избрания принцип има голямо влияние върху процесите на проектиране и качеството на крайната осигурителна система., може да подпомогне техническия прогрес. Избраният прионцип може да спести много усилия по контролиране на случайните хардуерни откази, системните грешки в спецификацията и операторските грешки по време на работа на системата.

За разработване на безопасни осигурителни системи има специални ограничения. В процеса по разработване на изискванията към спецификацията на системата са въвлечени три страни. Първата страна е железопътния мениджър. В България това е НК „ЖИ”. Тяхно задължение, съгласно стандартите, е подготовката на техническата спецификация. Много често изпълнението на тази задача се възлага пряко на (или в

сътрудничество) индустриални разработчици (производители)

Трета страна са наблюдаващите органи (органите по безопасност), които трябва да инспектират изискванията на спецификацията, осигурявайки съответствие със стандартите. В Република България този орган е Изпълнителна Агенция „Железопътна Администрация" към Министерството на транспорта. Европейската практика показва, че работата по инспектиране се възлага често на независим оценител, който е експерт в съответната приложна област.

След приемане на изискванията на техническата спецификация работата се предава на индустриалните разработчици, които правят реализацията на спецификацията в качеството си на доставчик.

ЦЕЛ НА СТАТИЯТА

В тази статия е предложен метод за анализ на риска съгласно стандартите EN 50126 I 50129 за ERTMS. Отправна точка за този анализ е определянето на нивото на допустимия риск.

В стандарта не се дават точни изисквания за провеждане на анализа на риска.

CENELEC дефинира риска като "отсъствие на недопустим риск"[50126]. Следователно критерият за допустим риск е отправна точка, касаеща допустимия граничен риск. Оттук, безопасността съществува, когато риска е допустимо малък, т.е. не по-голям от граничния риск.

В тази статия се дава процедурата за определляне на допустимия риск, адаптирана за ERTMS. Това изисква изясняването на следните въпроси:

1. Как може термина "риск" да бъде определен успешно и обхватно в този контекст?
2. Какъв риск е допустим в случай на ERTMS?

Тук се дават основните положения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗА РИСК

В EN 50126 рискът се разбира като някаква средна стойност. В практиката действителния риск варира около тази средна стойност; прогнозираната средна стойност също липсва поради статистическата несигурност на началната стойност, използвана при оценката от експертите.

ДОПУСТИМ РИСК

След аргументите, представени в предишната секция е необходимо да се определи допустимия критерий за индивидуалния риск на пътниците. Няма универсално приет допустим критерий поради голямата разлика между различните компании.

Безопасността в EN се дефинира като отсъствие на недопустим риск. Степента на риска не трябва да превишава една допустима гранична стойност (**Tolerable Hazard Rate** – **THR**).

Така дефинирана, тя включва както техническите характеристики на осигурителната система (вероятността за възникване на опасни откази), така и параметрите на управлявания процес.

Различават се *индивидуален риск* и *колективен риск*.

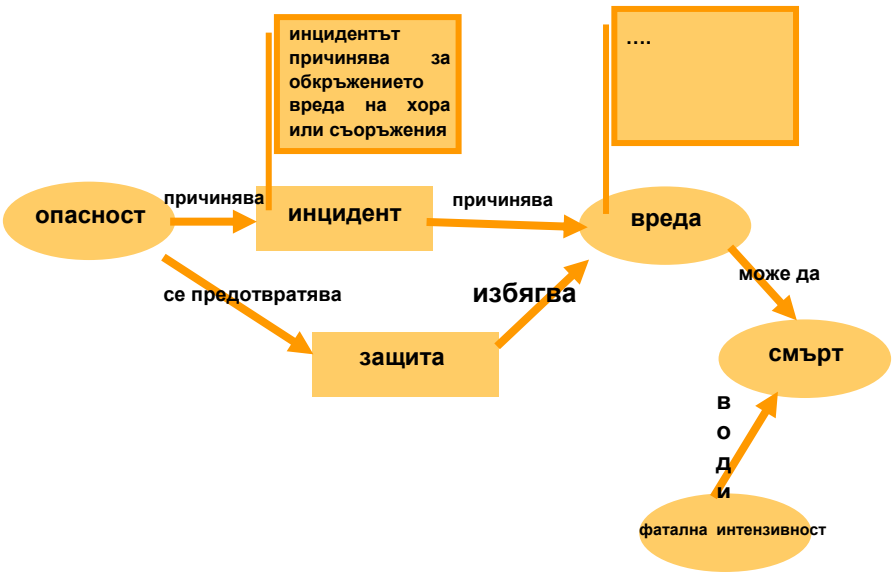
Индивидуалния риск се измерва с вероятността за възникване на произшествие със смъртен случай за една година:

R_I = Брой смъртни случаи за една година / Брой пътници.

Колективният риск се измерва с броя жертви за една година. Статистически средния индивидуален риск се получава като отношение на колективния риск и броя на индивидите в колектива. (Това е коректно при положение, че всички индивиди се държат еднакво спрямо процеса).

Съгласно европейските норми доказателството за безопасност е комплекс от документи, доказващи функционалната и безопасностна пригодност на изделието, доказващи и обезпечаването на качеството на изделието през целия му цикъл на живот.

Една примерна схема на подход за онтология на термините е показана на фиг.1.



Фиг. 1 . Примерен подход за онтология на безопасността

Примери на количествени критерии

Досега много малко критерии са публикувани. Най-добре познатия критерий в жп транспорт е MEM критерия.

MEM принципа постулира, че техническата система- и включените в нея жп системи- не трябва да допускат по-голям риск от смъртни случаи от 10^{-5} за година.

Проблеми и процедури

Граничният риск, със всички инциденти, които могат да се случат по време на работата, не трябва да бъде превишен. Това включва инциденти, причинени от откази в инфраструктурата (напр. счупена релса), в превозните средства, в осигурителната система (централизацията и оборудването по контрола и управлението) и други компоненти, имащи връзка или човешките грешки.

При оценката в процедурата са въвлечени и техническите системи и човешките действия.

MEM може да се интерпретира по различни начини:

- положението, че "фатална опасност поради цялата техническа система" трябва да не надвишава минималната ендогенна смъртност "съдържа значителна степен на произволност".
- Няма отправна точка, в която да се казва какъв критерий за риска да се прилага към различните системи и инсталации- той е един и съща за всички и системата като цяло. Обаче, тук няма нито технически, нито статистически причини да се прави това.
- Съгласно EN 50126 не е ясно как става преминаването от MEM критерия, свързан с време на живот 1 година и извлечения критерий за един час, определен в MEM.
- Ако се избере година като отправна променлива, това може да доведе до безотговорно приемане на риск в случай на кратко, рядко или много опасно събитие.
- Ако се избере година пък за непрекъснато излагане на опасности , това може да доведе до нереалистични технически изисквания в случай на много кратки промеждутъци на излагане на риск.
- Дори, ако MEM критерия се приложи за целия жп трафик, въпросът е как рискът ще бъде разделен между различните му части .

Анализ на статистиката на инцидентите

За да се направи точен количествен анализ е нужна базата данни от статистическия анализ на железопътния мениджър. НК „ЖИ" има достатъчно добра база данни с такива събития и те ще бъдат използвани при следващи анализи от авторите.

АНАЛИЗ НА БЕЗОПАСНОСТТА

Безопасността на една система (част от система или блокове от нея) се оценява посредством анализ на риска съгласно стандартите CENELEC [34,35,36,50].

Анализът на безопасността е свързан с две цели:

1. Трябва да идентифицира всички опасности, присъщи на системата или свързани с нея.
2. Трябва да докаже, че вероятността за опасно събитие, достигната от системата, е по-малка от установения праг.

Стандартите дават известна свобода относно използвания метод за осъществяване на този анализ. В стандартите се препоръчва използването на Блок диаграми на надеждността, Дърво на отказите, Дърво на събитията, Марковски процеси, Мрежи на Петри, Анализ на вида и последствията от отказите (FMECA) и др.

Изборът на подходящ метод, или комбинация от методи, зависи от дадената свобода (изискванията на RAMS) и от специфичните аспекти на разглежданата система. Така *методите за анализ на риска трябва* да:

1. Допускат систематичен анализ на отклоненията и потенциалните опасности[1] ;
2. Допускат количествена оценка на риска[1];
3. Засягат всички аспекти на RAMS [1];
4. Да са с широко приложение (допускайки по-нататъшно използване)[2];
5. Бъдат модулни и разширяеми към съседни системи;
6. Допускат анализ чрез елементи или чрез функции на разглежданата система;
7. Бъдат стандартизирани и/или интернационално признати;
8. Бъдат органически (да засягат цялата система) - да дават общ поглед върху системата и да интегрира технически, човешки и експлоатационен аспекти.

Методите за анализ трябва или да:

- оценяват точно резултантния (индивидуален) риск или да определят приемливата степен на опасност чрез сравнение с работещи системи или познато ниво на техниката, посредством статистически или аналитични методи, или
- да определят приемливата степен на опасност от алтернативни качествени методи, ако те установяват като резултат една листа от опасности и съответния THR.

Анализът на безопасността е необходим за много технологични области. Този анализ има за цел да обслужи две цели. Първо, трябва да идентифицира всички опасности, които са присъщи на системата или свързани с нея. Второ, трябва да се покаже, че вероятност за опасно събитие, достигната от системата, е по-малка от установения праг. Тази философия използва вероятностни причини и се използва в различни вариации в различни области. Основните методи обаче остават същите, независимо от областите на приложение.

Въпреки, че не е точно споменато в RAMS процедурите, описани в EN 50126, трябва да се отбележи, че анализът на риска е итерационен процес, който налага успешното внедряване на данните за опасностите. Обаче, EN 50126 позволява относителна свобода относно средството и метод, използван за осъществяване на този анализ. По-специфични препоръки се откриват в EN 50129 нормата, но те се прилагат по-скоро за електронното оборудване, отколкото за големи функционални системи

ОБЩ МОДЕЛ НА АНАЛИЗ НА БЕЗОПАСНОСТТА НА ERTMS

Моделирането на ERTMS системата може да бъде осъществено на три етапа :

- Системата се моделира на етап “анализ на изискванията“ към нея, на етап “функционално проектиране” и на етап “техническо проектиране”.
- До техническо изпълнение на системата се стига след (1) моделиране, (2) Функционален синтез и общо моделиране на надеждността и (3) технически синтез и локално (на ниво подсистема) моделиране на надеждността.
- Извършва се идентификация на опасните ситуации, анализира се модела, задават се общите изисквания за безопасност, анализира се модела на подсистемите и се прави обща оценка на безопасността преди да се пристъпи към техническо изпълнение на системата.

[1] изрично изискване на CENELEC стандартите

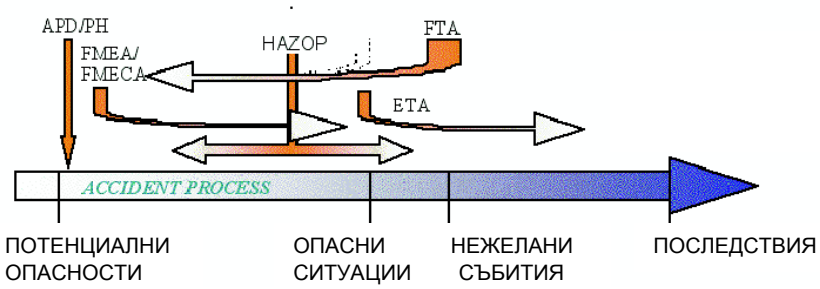
[2] нужно в контекста на изследването

Някои от тези класически методи за анализ на риска с голямо приложение са представени на фиг.2. Те се различават чрез тяхната <<входна точка>>, <<посока на изследване>>(индуктивна, дедуктивен) и чрез причинно-следствената им логика.

За да се анализира системата, е необходимо да се създаде модел във форма на FMECA структура. Адаптираният модел е по-скоро функционален, давайки на FMECA йерархията, която отразява не непременно физическата структура на системата. Функционалния подход се съобразява с факта, че повечето елементи на системата имат няколко функции, които работят на различни йерархични нива.

От функционална гледна точка, най-високата функция на системата е оптималното маршрутизиране на трафика. Съгласно FMECA метода, то е това ниво, където разпространените откази ще се появят като "макроскопични" последствия за системата. Тези последствия могат да бъдат вреда за хората, за оборудването или за работата на системата.

Необходимо е да бъдат разработени автоматизирани системи за инженерна дейност, отговарящи на нарасналата сложност на новите системи, увеличаващата се миграция на оборудването и неговата интероперативност. Нормата EN 50128 подсказва използването на формални методи.



Фиг. 2. Класически методи за анализ на риска

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основната задача на ERTMS е да осигури безопасен железопътен трафик. Този процес трябва да бъде свободен от недопустим риск, който се дефинира като вероятност на нежелано събитие или състояние, получено при случайна повреда. За оценка на риска на съответната опасна ситуация, процесът, който се контролира от ERTMS, трябва да бъде анализиран още на първия етап при проектирането на системата. Трябва да бъде приложен подходящ модел на процеса, за да бъдат идентифицирани нежеланите събития и за оценка на интензивностите им на появяване, съобразно и честотата на трафика.

Може да бъде получена допустима вероятност на появяване на нежеланите събития на база на подходящ критерий за безопасност ALARP, GAMAB или MEM. Неговото сравнение с получената от оценката на модела стойност ще направи възможна оценката на риска на ERTMS.Тя е решаваща за по-нататъшното проектиране на ROCS и за техническото изпълнение на анализа на безопасността.

За да бъде моделирана подходящо железопътната осигурителна система, трябва да се използва подходящ формален език за моделиране. В конструирания модел трябва да се опише функционалното поведение на системата и поведението и след отказ и да се направи качествен и количествен анализ.

Главният проблем при моделирането на безопасността на ERTMS е необходимостта от описание на не-детерминистичното поведение на системата, което е причинено от стохастичния характер на обкръжението на системата и процеса на деградация на системата. Целта на безопасностния анализ е да се оцени нивото на безопасността по време на функционалното и техническото проектиране на ERTMS. Актуалните в момента Европейски стандарти изискват отчитане на

Съдържание

потенциалните човешки жертви и на вредите, причинени от бъдещата работа на системата.

Приемливо предсказване на нежеланото поведение на поведението на системата може да бъде получено само чрез вярно описание на влиянието на стохастичния процес върху коректното функциониране на системата. Тук се отнася, от една страна описанието на стохастичния характер на контролирания транспортен процес, който директно влияе на честотата на опасните ситуации, водещи до фатални последици, и от друга страна, възможна неизправност на компонент на техническата система трябва да се има пред вид, също както и вероятността за погрешно човешко решение, които могат да доведат системата в опасно състояние.

Необходими са изследвания и експерименти, касаещи моделирането на железопътни осигурителни системи, водещи до реални и с практическа стойност резултати. Необходими са сравнителни експерименти между резултатите от аналитичното моделиране и различни реално работещи и използвани в практиката системи в лабораторни условия.

Настоящата статия не претендира за изчерпателност на проблема, но дава насоката на бъдещата работа на авторите в тази област.

ЛИТЕРАТУРА:

1. CENELEC, EN 50126: Railway applications – The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). 1998.
2. CENELEC, EN 50128: Railway applications –Communications, signalling and processing systems – Software for railway control and protection systems. 2000.
3. CENELEC, EN 50129: Railway applications – Safety-related electronic systems for signalling. 2002.
4. CENELEC, EN 50159-1/-2: Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in open/closed communication systems. 2001.
5. Иванов, Е., Н.Стойчева, Европейските норми в осигурителната техника, Списание "Железопътен транспорт", стр.37-40,10 брой, 2004
6. http://europa.eu.int/comm/energy_transport/library/lb_com_2001_0370_en.pdf
7. Strategic Rail Research Agenda – Technical Annex, ERRAC, 2002, http://www.errac.org/docs/ERRAC_SRRA_Tech_Annex.pdf
8. http://europa.eu.int/comm/transport/rail/era/doc/wp2005.pdf

A PROPOSAL FOR A SAFETY ASSESSMENT METHOD FOR RAILWAYS CONTROL SYSTEMS

Nelly Stoytcheva, Biser Minchev
nstoytcheva@vtu.bg, mbinchev@mt.government.bg

Higher School of Transport, 1574 Sofia, 158 Geo Milev str.
BULGARIA

Key words. *Safety, Reliability, Risk, ERTMS*

Abstract:*The European Railway Agency (ERA) has the challenges task of establishing Common Safety Targets (CSTs) and Common Safety Methods (CSMs) throughout Europe. The purpose of this paper is to provide a proposal for safety assessment method for the new European control systems. The proposal integrates quantitative and qualitative approaches. It is based on existing best practices in the railway supply industry across Europe.*

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0459
http://www.mtc-aj.com

POLISH NATIONAL EUROPEAN RAILWAY TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEM PLAN

Andrzej Białoń, Paweł Gradowski, Andrzej Toruń
abialon@cntk.pl , andrzej.bialon@polsl.pl

Railway Scientific and Technical Centre, Chlopickiego 50, 04-275 Warsaw
POLAND

Abstract: *The paper presents EUROPEAN RAILWAY TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEM (GSM-R and ETCS) national implementation plan at Poland*

1. INTRODUCTION

PKP Polish Railway Lines S.A. manages about 19 000 km of railway lines in Poland. Railway lines infrastructure comprises about 28 000 km of main tracks and about 9 000 km of station tracks. Railway network in Poland is used by about 5 000 traction vehicles and about 120 000 fright wagons. Passenger transport by rail is served daily by about 3 500 scheduled passenger trains.

Railway network and traction vehicles are equipped with analogue simplex radio devices 150 MHz described in Annex B (Part 2, 10th system) of the TSI CR CCS specification. Traction vehicles are also equipped with AWS type SHP system described in Annex B (Part 1, 19th system) of the TSI CR CCS specification, which is installed on 17 000 km of tracks in Poland.

Signalling devices serve about 50 000 switches and about 50 000 light signals. About 30% of station interlockings are relay ones, about 1% are electronic ones, nearly 70% are old generations ones. The last ones are not suitable for co-operation with ETCS. Due to high variety of solutions in rely interlockings it is practically not feasible to construct unified interfaces for their co-operation with ETCS. Interlockings appropriate for co-operation with ETCS are nearly only present in corridor F, however, even there some stations still have to be equipped with appropriate interlockings. About 16 000 km of lines are equipped with a few types of relay and electronic line block systems. Out of about 15 000 level crossings about 3 000 ones are se cured by crossing keepers (category A level crossings), and about 1 800 ones are secured by automatic level crossing protection systems (500 level crossings of category B secured by barriers and road lights and 1 300 level crossings of category C secured by road lights and not equipped with barriers).

Main barriers in GSM-R and ETCS implementation :

- in GSM-R implementation are of financial nature;
- in ETCS implementation are of technical and financial nature. ETCS system can only be implemented on lines with entirely upgraded signalling. In most cases such upgrading must be preceded by changes in track layout. Therefore ETCS implementation must be done as a final phase in railway line upgrading.
-

2.GSM-R AND ETCS MIGRATION STRATEGY

As a result of many detailed studies following GSM-R and ETCS, the migration strategy has been adopted.

Strategy for railway lines:

GSM-R: Class A train radio-communication system (GSM-R) will be implemented first on

Съдържание

part of Corridor F (Legnica – PKP/DB border), then on main lines, then on first-class lines and secondary lines in an appropriate way to enable switching-off of the 150 MHz system, on lines covered by GSM-R implementation, in two steps: first on railway lines in south-west part of the network and then on railway lines in north and in east part of the network. On lines, which are foreseen, in national ERTMS deployment plan, to be equipped with ETCS, system GSM-R will be designed and implemented in a way appropriate to ensure parameters required for using GSM-R as a transmission channel for ETCS level 2.

ETCS: Class A control command system (ETCS) will be implemented first on part of Corridor F (Legnica – PKP/DB border), then on main and first-class lines upgraded as a final phase in railway line upgrading. Railway lines will be equipped with ETCS level 2 devices. Movement authorities will be given via radio using GSM-R system.

SHP: Class B control command system (SHP), working on 17 000 km of tracks, will stay in use minimum up to the year 2025 in particular as it covers many railway lines not foreseen for the implementation of the class A system (ETCS). SHP devices will stay also on railway lines being equipped with ETCS as mixed traffic is foreseen – those lines will be used by trains equipped and trains not equipped with ETCS on-board level 2 devices.

RADIOSTOP: Function RADIOSTOP of the 150 MHz radio, on lines covered by GSM-R implementation, will be used up to the switching off of the radio system 150 MHz on those lines.

Strategy for traction vehicles

GSM-R: Owners and keepers of the traction vehicles (in particular of locomotives as well as of electrical and diesel multiple units) will be obliged to equip those vehicles with on-board GSM-R equipment necessary for voice communication in due time appropriate to maintain radio 150 MHz switch off time in two foreseen steps.

ETCS: Equipping traction vehicles (in particular locomotives as well as of electrical and diesel multiple units) with on-board ETCS equipment and on-board GSM-R equipment necessary for data transmission for ETCS level 2 needs will be done using different financial possibilities, among others:

- within infrastructure projects (for instance within the first implementation on part of Corridor F (Legnica – PKP/DB border) in order to test prototype on-board installations for four types of locomotives EP09, EU07, ET22, SU46 and electrical multiple unit EN57 it is foreseen to equip two locos/EMUs of each type),
- directly from European funds (in particular in case of traction vehicles predestined for trans-border services on ETCS equipped lines),
- from own funds of traction vehicles owners, as well as
- using other financial tools.

SHP: For SHP system an STM module will be worked out, which will fulfil SHP system functions as well as RADIOSTOP function of the 150 MHz radio system. Requirements for SHP STM are ready. This module will be designed, constructed and tested within ETCS implementation on part of Corridor F (Legnica – PKP/DB border). Traction vehicles which will run on lines equipped with SHP and not equipped with ETCS must be able to receive and correctly interpret SHP signals.

RADIOSTOP: Function RADIOSTOP of the 150 MHz radio is covered by STM module for SHP system. Traction vehicles which will run on lines equipped with 150 MHz radio, also in case when the line is already equipped with GSM-R but still equipped with 150 MHz radio, must be able to receive and correctly interpret RADIOSTOP signal.

Decisions to stop maintaining trackside light signals and trackside SHP devices on defined lines, equipped with ETCS level 2, will be taken in relation to number of traction vehicles not equipped with ETCS running on those lines year after year.

3. GSM-R AND ETCS SYSTEMS IMPLEMENTATION PLANS

Detail data regarding GSM-R and ETCS systems implementation on railway lines are presented on two maps (see Fig. 1. and Fig. 2.).

GSM-R implementation covers:

- - TEN-T network priority lines on Polish territory,
- - ETCS-Net lines pointed in Annex H of the TSI CR CCS;
- - lines upgraded with the use of the European funds, and
- - other railway lines, on which GSM-R implementation is necessary to obtain benefits arising from network implementation of this system.

ETCS implementation covers:

Съдържание

- - TEN-T network priority lines on Polish territory,
- - ETCS-Net lines pointed in Annex H of the TSI CR CCS (Fig. 2), and
- lines upgraded with the use of the European funds.

3.1 GSM-R implementation plans for railway lines

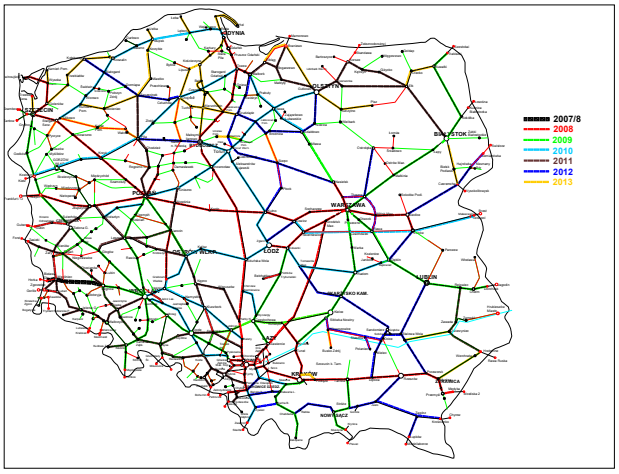


Fig. 1. GSM-R implementation plan year after year

The Telekomunikacja Kolejowa Company is responsible for supervising GSM-R implementation on railway lines in Poland and for operating and maintaining GSM-R instalations, which have been put into service.

GSM-R implementation plans are shown on a map (see Fig. 1) The plans are at the map on which implementations in following years are marked with different colours.

The tender for the first common GSM-R and ETCS implementation will be organised in the first quarter of the year 2007. Common GSM-R and ETCS construction will take place at the turn of 2007 and 2008. Eighteen weeks are foreseen for functional GSM-R tests, including the verification of Polish implementation requirements for that system.

3.2 ETCS implementation plans for railway lines

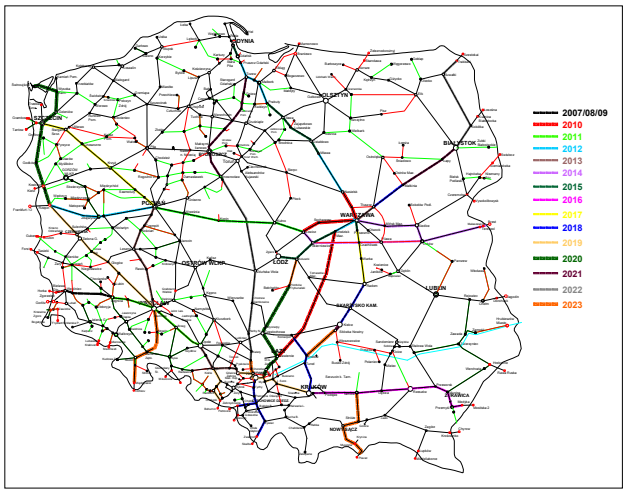


Fig. 2. ETCS implementation plan year after year

Съдържание

The PKP Polskie Linie Kolejowe Company is responsible for supervising ETCS implementation on railway lines in Poland and for operating and maintaining ETCS instalations, which have been put into service.

ETCS implementation plans are shown on a map (see Fig. 1.). Plans are at a map, on which implementations in following years are marked with different colours.

The tender for the first common GSM-R and ETCS implementation will be organised in the first quarter of the year 2007. Common GSM-R and ETCS construction will take place at the turn of 2007 and 2008. It is expected, that functional ETCS tests, including verification of Polish implementation requirements for that system, can take up to eighteen months.

3.3 Plans regarding equipping traction vehicles with GSM-R and ETCS

It is expected to equipping traction vehicles with on-board ETCS equipment and GSM-R equipment necessary for ensuring data transmission for ETCS level 2. On lines equipped with ETCS mixed traffic is foreseen (vehicles equipped and not equipped with ETCS). The scale of vehicles equipping will depend on many factors and decisions in that respect will have to be undertaken by separate railway undertakings.

The first ERTMS implementation project on part of Corridor F (Legnica – PKP/DB border), in order to provide support for vehicles equipping, foresees equipping with GSM-R and ETCS five types of traction vehicles (EP09, EU07, ET22, SU46 and EN57, two vehicles of each type) and conduction of appropriate tests.

In order to support vehicles equipping it is also foreseen to consider further financing of equipping traction vehicles with ETCS within infrastructure projects as well as to differentiate access rates to lines equipped with ETCS level 2 for trains equipped and not equipped with ETCS level 2 equipment.

Not all existing traction vehicles could be and shall be equipped with on-board ETCS equipment. Some are too old. Those vehicles will be replaced by new ones and therefore it is important to adopt rules regarding ETCS in new traction vehicles.

New traction vehicles, for which negotiations and contracts are conducted and realised after approval of the "Polish National European Railway Traffic Management System Deployment Plan" would be ordered already equipped with ETCS level 2. The deviation from this rule is possible when a certain vehicle (e.g. rail-bus for local transport) is foreseen, in principle, to run on railway lines, which are not foreseen to be equipped with ETCS in the "Polish National ERTMS Deployment Plan".

3.4. Additional requirements

For the implementation of GSM-R and ETCS it is necessary to define some requirements on a national level. Following requirements on one side ensure using the same solutions in different contracts in Poland, and on the other side ensure preserving European interoperability of the Polish GSM-R and ETCS implementations, as defined in this chapter Polish GSM-R and ETCS implementation conditions do not go beyond functionalities defined in the European specifications of those systems.

Polish requirements for GSM-R implementation

For each railway line equipped with GSM-R as long as it is still equipped with 150 MHz radio system trackside devices must ensure, that:

- - when signal RADIOSTOP is generated by trackside equipment it is accompanied by automatically generated GSM-R alarm signal,
- - when signal RADIOSTOP is received by trackside equipment (e.g. signal generated by the driver) GSM-R alarm signal will be automatically generated,
- - when GSM-R alarm signal is generated by trackside equipment it is accompanied by automatically generated RADIOSTOP signal, and that
- - when GSM-R alarm signal is received by trackside equipment (e.g. signal generated by the driver or generated by worker moving along the tracks) a RADIOSTOP signal will be automatically generated.

An SHP STM module (covering receiving and proper interpretation of RADIOSTOP signal) has to ensure the proper interpretation of the RADIOSTOP signal by traction vehicles equipped with ETCS and SHP STM when they are running on lines equipped with SHP and 150 MHz radio and not equipped with GSM-R.

GSM-R dispatcher terminals, cab radios, and mobile terminals have to communicate with users in the Polish language. Used words and expressions will be agreed with the infrastructure manager during the first implementation on part of Corridor F (Legnica – PKP/DB border).

The possibility to transfer areas of responsibility (roles) between dispatchers must

be ensured. Roles definitions and definition of possible configurations of their assignment to dispatchers will be defined by infrastructure manager. The role transfer has to be organised in the way which ensures that one and only one dispatcher is responsible for each area (role) at any moment.

Polish requirements for ETCS implementation

The level crossings of category A, B and C, equipped with autonomous protection systems (securing of the level crossing is not required to give movement authority) must be directly linked with ETCS. The information about approaching not-closed level crossing will be transferred in the ETCS language by temporary speed restriction to 20 km/h and a text message. Level crossing protection devices, for this purpose, could be linked with balises e.g. by connecting balise group (minimum two balises) to a level crossing distant signal or could be linked with Radio Block Centre. Temporary speed restriction could be cancelled if level crossing becomes closed.

ETCS system uses single balise groups and balise groups containing minimum two balises. Balise groups and single balise groups will be used depending on location. A group of minimum two balises must be used on entrance to the equipped line and exit from the equipped line. Such a group must be put also in the middle of the block section on an open line. Groupe of minimum two balises could be also connected to a level crossing distant signal. Single balise groups must be put on switches (at point of switch tongue and at fouling point on both tracks), by entrance signals, by exit signals, by station intermediate signals and by shunting limit signal.

NID_BG balise group number is assigned to each balise group, even single balise group. NID_BG numbers are assigned by the infrastructure manager.

Introducing temporary speed restrictions into ETCS system must be possible from RBC operator level as well as by installation on track two movable balises. Such balises must be available in pairs as they are not linked with other balise groups by linking distances.

Driver interface (DMI) and RBC operator interface of the ETCS system have to communicate with users in the Polish language. Used words and expressions will be agreed with the infrastructure manager during the first implementation on part of Corridor F (Legnica – PKP/DB border). Expressions for the text messages pointed by variable Q_TEXT will also be agreed.

Preliminarily agreed values of the national variables could be changed after tests on part of corridor F (Legnica – PKP/DB border) foreseen within the first ERTMS implementation in Poland.

PKP signal aspects coding in ETCS language should be based on defining speed profiles based on data about block section occupancy as well as on operational data from station signals. At the same time data about the state of the station signals have to be taken directly from devices co-operating with certain signal (e.g. from light circuits of a certain signal), and not from aspect of the previous signal.

Interfaces between ETCS and signalling devices (which ensure source data for movement authorities) must fulfil SIL4 safety requirements.

4. REFERENCES

[1] M. Pawlik, A. Białoń, A. Toruń, i inni ; Draft Polish National European Railway Traffic Management System Deployment Plan. CNTK, Warszawa, 2007

ПОЛСКИ НАЦИОНАЛЕН ПЛАН ЗА ЕВРОПЕЙСКАТА СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНОТО ДВИЖЕНИЕ

Анджей Биялон, Павел Градовски, Анджей Торун
abialon@cntk.pl , andrzej.bialon@polsl.pl

Железопътен, научен и технически център, 04-275 Варшава
ПОЛША

Ключови думи: *GSM-R, ETCS, национален план за внедряване,*
Резюме*: Докладът представя националния план за внедряване на Европейската система за управление на железопътното движение (GSM-R и ETCS) в Полша.*

Съдържание

Mechanics Transport Communications

Academic journal

ISSN 1312-3823

issue 3, 2009

article № 0460

http://www.mtc-aj.com

INITIATING THE IMPLEMENTATION OF ETCS AND GSM-R ON A TEST SECTION ON E 30 LINE

Andrzej Białoń, Paweł Gradowski, Andrzej Toruń

abialon@cntk.pl , andrzej.bialon@polsl.pl

Railway Scientific and Technical Centre, Chlopickiego 50, 04-275 Warsaw

POLAND

***Abstract**: The paper deals with research work carried out concerning the project preparation of the both ERTMS components, ETCS and GSM-R systems implementation for the test purpose on the selected section Legnica – Węgliniec – Bielawa Dolna – State Border of the E 30 line. In Chapter 2, the selection factors of the project location are described. The ERTMS test implementation project Feasibility Study components comprising demand analysis, social and economical aims, technical, financial and economic analysis are presented in Chapter 3. The possible project realisation phases are also presented in the paper.*

1. INTRODUCTION

The 2006/964/WE Decision from March 2006 requires ERTMS National Implementation Plans to be submitted to the European Commission. Basing on these plans, the European Commission will develop an ERTMS implementation plan for all EU countries that takes into consideration building international pan-European interoperable rail connections. Most of Member States have already submitted such plans, although the mentioned above decision does not require submission before the 28th September 2007. Earlier submission of the documents is mostly connected with plans of using EU funds for the implementation.

The European Rail Traffic Management System (ERTMS) National Implementation Plan in Poland was elaborated in 2006. The document for the both components of the ERTMS, that is ETCS and GSM-R, defines the approved realisation scenarios (identified concrete sections of specified lines) and time (years) of implementation of both systems. From the conducted analysis for the National Implementation Plan, it unambiguously results the fact that the commercial implementation of the ERTMS system for PKP Polish Railway Lines SA network must be preceded by building a testing section which has been located on a section Legnica – Węgliniec – Bielawa Dolna – Border of the State of E 30 line.

2. PROJECT LOCATION

The planed project is situated in the Dolny Śląsk province, one of 16 provinces in Poland, divided into 4 sub-regions (Jelenia Góra - Wałbrzych, Legnica, Wrocław, Wrocław City), 29 poviats [administrative districts] (including 3 town districts: Wrocław, Legnica and Jelenia Góra) and 169 communes. The project is directly situated on the territory of 4 poviats: Zgorzelec, Bolesławiec, Legnica and Legnica City (on the rights of a poviat). The first two are part of Jelenia Góra - Wałbrzych subregion, and the following Legnica subregion.

The E 30 line has a great importance as the east-west transit line. It integrates Western European countries with Central Eastern European countries and links important industrial, scientific and cultural eastern Germany and southern Polish centres, and then connects them to Ukraine, reaching its capital. On the Polish territory the line connects most important economic regions, such as: Wałbrzych Coal-Basin, Śląsk-Dąbrowa Coal-Basin and 4 large urban centres like: Wrocław, Opole,

Съдържание

Katowice and Kraków. The E 30 line has also a great tourist significance because it runs near important spa and health resort centres located on Sudety and Karpaty Plateau along the Polish – Slovak and Polish - Czech border.

The Legnica – Węgliniec – Bielawa Dolna – State Border section is 84.4 km long. It consists of the following lines and sections:

- line 275: Wrocław Muchobór – Gubinek section from Legnica to Mikłowice;
- line 282: Mikłowice – Żary section from Mikłowice to Węgliniec;
- line 295: Węgliniec – Bielawa Dolna – State Border.

These lines have been modernised with the ISPA program funds support. Within the framework of the works, a redevelopment of the line has been made, thanks to which the exploitation parameters have been risen and new rail traffic signalling equipment has been developed, which is the basic ingredient of the ERTMS system. The realisation of the project is a continuation of the ending modernisation and will consist of developing the ERTMS system, which aims at assuring interoperability (to fulfil the requirements of the EU and national laws) and to raise the safety of traffic operation.

The equipment of the basic layer of rail traffic signalling after the modernisation on the section concerned of the E 30 line can be adapted to co-operate with the ERTMS and it comes from a single manufacturer, what will significantly resolve many technical problems. Mainly it consists in the developments for the needs of the ERTMS interface to the rail signalling equipment of the base layer (station interlocking Ebilock 950, 4-aspect automatic line block SHL-12, axle-counters and level crossing protection equipment with the Top type warning light signals) will be useful for the whole examined section.

The exception to this rule is the equipment on Legnica station (two station interlockings of E type and one station interlocking of PB type) and on Węgliniec station (three station interlockings of E type) to which separate interface for the ETCS needs to be developed.

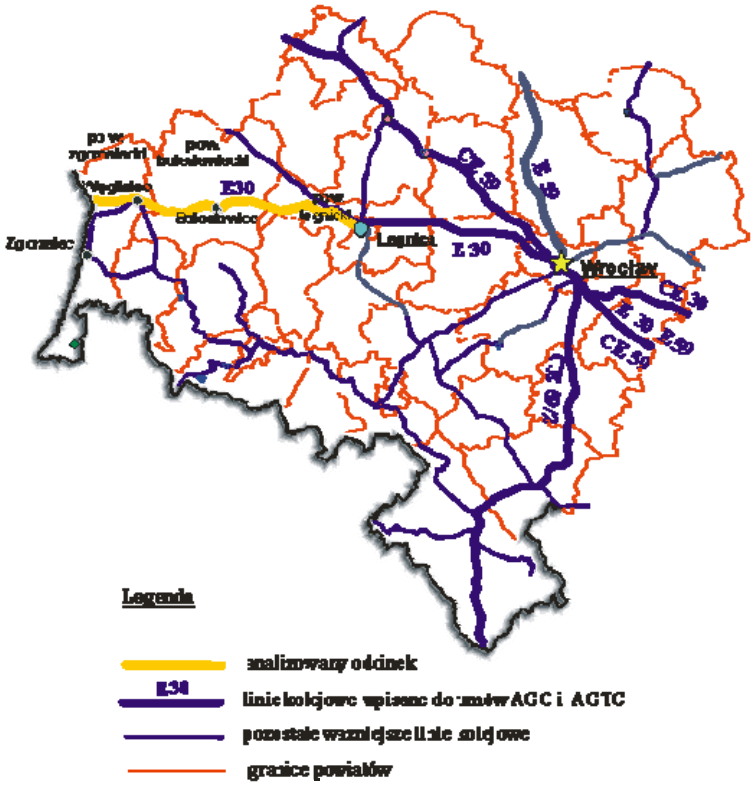


Fig. 1 Project localisation on the background of Dolny Śląsk province

Съдържание

3. FEASIBILITY STUDY COMPONENTS OF THE ERTMS TEST IMPLEMENTATION PROJECT ON THE E 30 LINE

3.1. Demand analysis

In the years 2003 – 2005, a decrease mid-day traffic assignment of passenger and cargo trains on the line E 30 examined in the project was noted. This tendency was possible to be shifted, because in 2005 on some sections an increase of the mid-day traffic assignment of passengers and cargo trains was observed.

In order to establish the detailed flows on line Legnica – Węgliniec, the research on all running trains on the line was conducted. The research of the passenger flow consisted of counting the number of passengers who were inside the train set after departure from the first station of the examined section and the estimated number of passengers getting off the train on particular stations.

The survey counted 612 people total, of which 54,3% were women and 45,7% were men. During the journey, over half of the passengers (69,3%) travelled due to their study or work. This type of journey is serviced by trains running in cyclic mode, and is carried out by a constant group of customers. The rest of the travellers took a trip for personal purposes, recreational – leisure or business ones. This result seems to confirm that the journey often needs to be shaped in reference to a specified type of clients. As far as regional traffic is concerned, it will be the journey to and from workplace or places of study on weekdays, while at weekends and other holidays the timetable should be carried out for potential travel regarding tourism, or the other personal purposes (for example family trips, shopping etc.). Additionally, the questionnaires specified factors that were a part of the travel decision making process. The biggest influence for the examined section was the lack of a different means of transport factor, and then as follows: accessible ticket price, lack of switching stops, short journey time, ease and comfort, security and safety. The questionnaires answered also the question concerning the frequency of travel, for which 60% of the questionnaire respondents travelled everyday and the rest (40%) travelled a few times a month or more rarely. The people travelling by train in a cyclic mode were a strong, in quantity, group of clients, which requires from the carrier mostly: punctuality, invariability of carriage offer and adaptation of the offer to their needs. The second group presumably interested in the comfort of travel, personal safety and security, i.e. factors that the following choice of this type of transport depends on. The fact has to be noticed that encouraging the passengers who have once resigned from rail transport to re-establish usage of rail services is very hard. The questionnaires have also made a choice of the most important factors which should be changed in rail offer. They are, among others: running frequency, punctuality, shortening of the travel time, comfort and ease, ticket prices lowering. In relations where the frequency of connections is lowered (decreased number of trains) a radical decrease of passenger flow follows. Even in case of re-establishing the carriage offer, it is very hard to restore the former state, also in case of operating the proper marketing actions. The carriage market characteristic is that if there is a proper infrastructure, then the gap left after a railway carrier is quickly replaced by bus (microbus) carriers. In consequence, running passenger carriage no longer makes sense.

The passenger carriage forecast has been made based on new technical parameters of the post-modernisation section, assuming an increase of the maximum speed to 160 km/h

While studying passenger carriage by transport forecast on the examined line, the European tendency of increased people mobility due to the increase of national income growth per capita has been taken into consideration.

The biggest increase of the number of passengers will take place in train carriage with qualified and fast trains on long distance – where rail transport offers a higher comfort of travel and a shorter journey time. It is estimated that the increase will be around 22%.

In normal passenger train carriage, the competition of car transport is significant but also here the overall increase will be around 10%. A constant increase of the number of registered cars was taken under consideration, which due to the expenses and the speed of modernisation of roads and development of highways in the forecasted time will not increase a significant comfort improvement of car travel – rather a deterioration and return of passengers to rail transport can be expected.

The basic increase of journeys to work / study places can be expected in the neighbourhood and area of large city agglomerations. Proportionally to forecasted by GUS (Central Statistical Office),

the increase of the number of poviat residents in neighbourhood of city agglomerations.

In the forecasted passenger flows, it was assumed that maintaining the level of passenger flow up to 2010 to be in the level from 2006. Despite the estimated minor decrease of passenger flow in regional carriage, the overall flow will be held at existing annual level (of 566 000 people), regarding the return of qualified trains to the examined section.

3.2. Social and economic aims

The ERTMS system is new in Poland and, so far not implemented. In order to establish a social influence of the project, three basic sources of information have been taken into consideration:

- the experiences of countries, in which this system has already been initiated or tested;
- technical analysis made within the frame of present project, in aspect of significant system functional factors;
- carriage – movement analysis, in the aspect of changing the quality of transport.

The planned investment of test implementing the ERTMS on the of E 30 line section Legnica – Bielawa Dolna –State Border, is not a typical investment for railway transport, such as modernisation of a railway permanent way or rolling stock, where large profits start usually just after its realisation. In case of present project, the test results of the ERTMS introduction are becoming a significant element of further implementation decisions, which allow the verification of separate system elements during their operation and obtain the national certificates. On the other hand, the gained experience allows avoiding mistakes and unfortunate "first step" effects of the new system implementation on the other line sections mentioned in the ERTMS National Implementation Plan.

The ERTMS system operating on the examined section after the end of tests period will bring first benefits specific for this system, which will bear interest along the further implementation of the system on the national network.

The ERTMS implementation on Legnica – Bielawa Dolna –State Border section develops two types of effect: the first –negative, during tests, which can result in passenger and cargo traffic difficulties due to the closing of line sections, and the second – positive, after the tests period, when the benefits characteristic to the ERTMS system will appear. The social benefits result from the following factors:

- increase of punctuality of trains and decrease of delay costs;
- decrease of energy consumption by traction vehicles causing the profits for the beneficiary in the decreased direct costs, but also result profits for the society in decreased external costs due to reduction of the environment pollution thanks to reduced energy production needs;
- decrease of rail accident rate and reduction of external costs of accidents.

The considered section possesses and will posses the line capacity reserves, needed to accept larger traffic. Even small increase of attractiveness of transport services and increasing competitiveness of railways, increases also carriage work and begins positive feedbacks in gaining following benefits. Shorter travel time or lower costs will be an effect of any of the above mentioned points.

Because of the project being located in an over border region, a particularly better – faster and more certain – railway communication can ensure a better integration between the regions on both sides of the border and can contribute to gain synergy effects by optimal usage of resources in both neighbouring countries.

Besides the social benefits mentioned above, achieved due to the improvement of overall transport situation, the other direct social effects will appear in the form of generated work places as a result of the project realisation.

The implementation of ERTMS on Legnica – Bielawa Dolna –State Border section allows also reaching benefits by implementing the system on the following lines, according to the ERTMS National Implementation Plan in Poland. These benefits will be achieved thanks to mistakes avoided in the future, which, however, usually happen due to the pioneer character of the first implementation.

The requirement of implementing ERTMS – according to the 2004/50/WE Directive and Technical Specification for Interoperability for the Control Command and Signalling subsystem – on newly built and modernised lines, realised without a test installation can be related to significant internal and external costs, due to:

- the time lost by the passengers in case of system failure (including secondary delays);
- organisation of substitutive communication and the other temporary solutions, due to traffic organisation changes
- loss of public trust for railways, resulting in:
  - the decrease of rail transport share in modal split, and as the consequence, the increased external pollution, accidents costs, etc.;
  - increase singular costs and the "vicious circle" effect, which can significantly decrease benefits to be achieved due to the modernisation of railway network in Poland.

From the conducted analysis, and from the present other countries' experiences in the field of the ERTMS system implementation, a conclusion can be made that within the planned test project, both social benefits and costs will appear. The costs will be linked to the test phase, and the benefits to the improvement of transport situation in the time of the commercial usage of the system. It is also important to notice that relatively low passenger traffic and quite significant cargo transport on the considered section in recent years on the one side and the forecasted dynamics of carriage growth in the future on the other, causes the circmstances that selecting this location for the test purpose will allow achieving the intended aims, social benefits including . Taking into consideration the aspect of losing time, a conclusion can be made that in a short perspective, the traffic on the examined section is so small that the possible disturbances will be acceptable. In a longer perspective, the implemented ERTMS system on this section can allow social benefits due to a higher volume of realised carriages in a shorter time and of higher punctuality indicator.

The experience of the other railways shows, that the initial system examination on the test section is of great importance for its further effective implementation and exploitation.

The ERTMS is implemented in Poland for the first time. Its testing and usage only on a small fragment of the line, will minimise possible discomforts, accidents or unforeseen events, which if eliminated on this part of the project will not appear during the implementation of the system on other lines of the railway network. Therefore it is forecasted, that the biggest number of benefits will appear due to avoiding a high risk, which may occur on the first implementation of the ERTMS system in the country, which from the social point of view can result mainly in delays and loss of time. In the case of test implementation on the test section of the E 30 line, the risk of significant social costs in case of the system failure is relatively small due to:

- the existence of new railway signalling equipment, providing sufficient capacity;
- relatively low usage of currently available capacity, allowing an effective traffic handling in case of any ERTMS failures.

The elements that also determine benefits are:

- the possibility of handling traffic without any disturbances, even in case of system failure;
- a great usefulness of gained knowledge and experience for the ERTMS implementation on the subsequent lines;
- forecasted carriage dynamics growth on this line, resulting in benefits with usage of the ERTMS after the end of test phase.

3.3. Technical analysis

The Technical Specification for Interoperability of the rail Control Command and Signalling subsystem for the conventional rail system (TSI CCS CR), according to European Commission Decision 2006/964/WE, imposes the ERTMS installation on newly developed and modernised railway lines. The project of the ERTMS development on E 30 line Legnica – Węgliniec – Bielawa Dolna –State Border will be the first to be realised as part of the ERTMS National Implementation Plan for Railways. The railway lines forecasted in the national strategy are the main rail corridors in PKP network, which shall be successively modernised. Although looking at the aimed implementation of the ERTMS, the possible problems should be taken under consideration. The following kinds of problems may occur when the ETCS and GSM-R development starts:

- **Technical**
  The most important problem from the technical side is the realisation of the project. The omission of the ERTMS equipment deployment is equal to disobeying the national and European law, which shows a necessity to ensure the interoperation of railways. The beginning of the process of the ERTMS equipment implementation carries a risk, because incorrect schedules fitting of the development of ETCS and GSM-R can result in blocking the whole investment realisation. The ending of the GSM-R system development as the first will have a positive effect, but if the ETCS is finished first, the investment will not proceed further until the GSM-R system development is finished. Another problem of the technical nature, which needs to be regulated on the project tender stage, is the fact that only companies which have experience in developing such a complex system as GSM-R and ETCS can compete in realisation of the contract, what in practice can cause the delay of the contracted time of the ERTMS system operation commissioning. During the implementation of the system to operation, some problems as the delay of trains may occur, which can be an effect of system tests run.

- **Human resources**
  The ERTMS implementation on the line and the system maintenance requires a prepared staff, that is trained in the range of maintenance and operation of the system. The personnel training requires an intensive training program to be conducted as early as possible in order for the managerial staff to be prepared at the moment of the development and the handing over of the system for tests. The realisation of the test section development project will allow such knowledge by all staff levels comprising management, direct implementation as well as the system maintenance personnel.

- **Procedural**
  The necessity of the national rules of traffic operation and signalling for railway lines equipped with the ERTMS. The national law requires the appropriate certificates and acceptance documents provided by adequate certifying institutions before a system or equipment is allowed for operation. Such documents will also be required for the ERTMS implemented on the Polish railway network. The test implementation of ERTMS and GSM-R will allow gaining these documents before the implementation starts on a large scale. But also here some problems may occur that result from the certification of such a complex system for the first time in Poland. The problem while gaining required certificates may be caused by the research time stretch, for example due to sudden increase of traffic on the test section, which will cause the delay of the contracted time of the complete system operation commissioning. Another group of procedural problems influencing the realisation time of the project are delays in the initiation of the investment process. The delays can be caused by the necessity of receiving necessary permissions and agreements (for example, receiving the construction permit).

- **Financial**
  The most important problem connected with the decision about the ERTMS implementation on Polish territory is the estimation of the ETCS and GSM-R systems adjustment costs to the national conditions (national values, optional functions). If the beneficiary does not receive financial support from the EU, it is highly possible that the project will not be realised.

- **Social**
  The biggest problem that may occur during the process of the project preparation to be realised is the necessity to conduct public consultancies in case of the GSM-R-development. In case of such agreements, a likely protest possibility may occur, especially when construction works start. The risk of protest occurrence may for example influence in a high degree the time schedule of investment realisation. Another question with ERTMS system operation implementation is the possibility of problems caused by train drivers' habits, which obviously can lead to serious delays in bringing the system into operation or, during the operation, it may lead to the timetable delays.

3.4. Financial and economic analysis

Within the Feasibility Study, four alternative designs of ERTMS system implementation have been considered:

The Alternative Design I – minimum (non-investment) assumes a future implementation of the ERTMS on the railway network without checking the system on a test section of the first modernised line. This alternative design is a reference design for the economic and financial analysis.

The Alternative Design II – (investment) contains a test implementation of the ERTMS on a section of E 30 line Legnica – Bielawa Dolna – State Border. The aim of the ERTMS implementation on the test section is to conduct a proper test and research (including co-operation features of system elements and national system). The design assumes initiation of the system to commercial operation.

The Alternative Design III – (investment) contains a test implementation of the ERTMS on a section of E 30 line Legnica – Bielawa Dolna – State Border with a simultaneous construction of a training facility for ERTMS system. The implementation of the ERTMS on the test section aims at conducting a proper test and research (including co-operation features of system elements and national system). After the end of the test stage, the design assumes system implementation to commercial operation and constructed training facility usage to prepare ETCS and GSM-R system implementation for the whole Polish Railway network according to the ERTMS National Implementation Plan in Poland.

The Alternative Design IV – (investment) contains a test implementation to a section of the E 30 line Legnica – Bielawa Dolna – State Border and on Góra Włodowska – Psary – Knapówka section of CMK (Main Railway Line). The aim to implement the ERTMS on both test lines is to conduct a proper test and research (including co-operation features of system elements and national system). This design assumes handing over the system to commercial operation.

In the Feasibility Study, the performed comparative analysis has taken into consideration three alternative designs of the ERTMS test implementations on specified sections, which cost parameters are listed below:

- **for alternative design II:**
  - the investment cost of 38.497.255,51 €;
  - annual operational cost 350.284,03 € up to 2010;
- **for alternative design III:**
  - the investment cost of 42.083.117,27 €;
  - annual operational cost 350.284,03 € up to 2010;
- **for alternative design IV:**
  - the investment cost of 55.957.467,14 €;
  - annual operational cost 437.857,08 € up to 2010.

After the Feasibility Study being conducted, the alternative design II which consists of the ERTMS test implementation on the Legnica – Bielawa Dolna – State Border section of E 30 line was recommended for realisation.

4. PROJECT REALISATION

The aim of the project is to install the ERTMS components, that is ETCS and GSM-R, on Legnica – Węgliniec – Bielawa Dolna – State Border section of the E 30 line for the test purposes and for conducting and checking the STM – Specific Transmission Module for Polish "B class" systems: the SHP – Automatic train braking and the Radio-stop. The system after the end of testing, introduction of possible corrections and reception of proper approvals issued by the UTK (Office for Railway Transport) on the basis of the system owned certificates acceptation, will be passed on for operation. The aims of the tests to be conducted on the E 30 line section are as follows:

- checking the chosen ERTMS functions with the FRS 4.29 (Functional Requirements Specification);
- checking the national variables;
- checking the coding rules for railway signalling equipment in the ETCS;
- checking GSM-R functions chosen from FRS 6.0;
- the development and assessment of interfaces between the operating railway signalling equipment and trackside ERTMS equipment;
- the development and assessment of the STM for the SHP and Radio-stop;
- getting the experience in the GSM-R construction and exploitation;
- checking the ETCS co-operation with rolling stock (especially the onboard equipment);
- gaining experience in the ERTMS/ETCS equipment installation (trackside equipment as well as onboard equipment);

- the managerial staff training for the next implementations of the system on the railway network;
- conducting the ERTMS equipment certification;
- gaining preliminary operation experience with the ERTMS.

The project assumes design, development and activation of the ERTMS equipment on Legnica – Węgliniec – Bielawa Dolna – State Border test section, located on the E 30 railway line, being a part of the III Pan-European Transport Corridor, and also a part of Corridor F.

The ETCS and GSM-R systems will be designed, developed and activated on the test section. The systems are basic elements of the ERTMS. Within the GSM-R project, a network-communication subsystem will be developed along with an intelligent network, which is the basic element of the GSM-R implementation in Poland. To allow transmission, 16 masts for the Basic Transmitting Stations (BTS) will be constructed. To assure communication between user workstations, they will be equipped with 100 communication terminals. In case of development of the ERTMS on the German side of the border, in order to close the transmission loop, a 14 km long fibre optic cable is foreseen to be developed later on the State Border – Węgliniec section. For the ETCS operation, the development of RBC (Radio Block Centre) on Bolesławiec station is planned within the project. To transmit the information from track to vehicles, 1044 non-switchable and 163 switchable balises will be installed, also 31 LEU coders for level crossings will be used. The interfaces to the rail signalling base layer equipment will be designed, made and installed within the project framework (for example, interfaces to the LCS – Local Control Centres, line blocks, level crossing protection). Within the adaptation of rolling stock units to co-operate with the ERTMS, the installation of the ETCS onboard systems and necessary interfaces for their co-operation is foreseen on 8 vehicles, as well as the GSM-R onboard radios in 16 cabins.

The quantity data above are a result of analysis conducted in the Feasibility Study for the test implementation of the ERTMS.

5. REFERENCES

[1] Białoń A., Gradowski P., Toruń A., and others: Feasibility Study for test implementation of ERTMS on E 30 line Legnica – National Border (Bielawa Dolna), Rapport I, CNTK, task 4183/10, Warsaw, August 2006.

[2] Białoń A., Gradowski P., Toruń A., and others: Feasibility Study for test implementation of ERTMS on E 30 line Legnica – National Border (Bielawa Dolna), Rapport II, CNTK, task 4183/10, Warsaw, November 2006.

[3] Białoń A., Gradowski P., Toruń A., and others: Feasibility Study for test implementation of ERTMS on E 30 line Legnica – National Border (Bielawa Dolna), Rapport III, CNTK, task 4183/10, Warsaw, March 2007.

ЗАПОЧВАНЕ ВНЕДРЯВАНЕТО НА ETCS И GSM-R НА КОНТРОЛЕН УЧАСТЪК ОТ ЛИНИЯ Е 30

Анджей Биялон, Павел Градовски, Анджей Торун

abialon@cntk.pl , andrzej.bialon@polsl.pl

Железопътен, научен и технически център, 04-275 Варшава

ПОЛША

Резюме: Докладът представя изследване, извършено във връзка с подготовката на проект за прилагането както за на двата компонента на ERTMS, така и на системите ETCS и GSM-R с цел изпитания на избрания участък Легница - Węgliniec - Bielawa Долна - държавната граница на линия Е 30. В раздел 2 се описват факторите за избор на местоположението на проекта. В раздел 3 е представено пробното внедряване на компонентите на ERTMS от предпроектното проучване, което включва анализ на потреблението, социалните и икономически цели, технически, финансов и икономически анализ . В статията са представени също така възможните фази на реализацията на проекта.

Ключови думи: ERTMS, ETCS, GSM-R Systems.

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0462

http://www.mtc-aj.com

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖАГЛОМЕРАЦИОННЫХ ПЕРЕВОЗОК

Анджей Журковски

Научно-технический центр железнодорожного транспорта, Варшава
ПОЛША

***Резюме**: В докладе представлены основные элементы, составляющие транспортную модель, копирующую перевозки между агломерациями. Это оказывается наиболее удобно рассматривать в отношении транспортного коридора.*
***Ключевые слова**: транспортная модель, транспортны коридор, транспортная сеть.*

1. ВВЕДЕНИЕ

Транспорт является частью нашей действительности. Трудно представить себе функционирование современного государства, области или города без перемещения людей и перевозки грузов. Развитие современных техник сообщения людей, таких как клеточная телефония или электронная почта значительно облегчило не только обмен информацией, а также текущее сотрудничество, независимо от расстояния заинтересованных лиц. Парадоксально эти новые технические возможности не вызвали однако уменьшения числа поездок, совершаемых например по профессиональным причинам.

Статистики перевозок, ведущиеся в отдельных странах, а также Евростатом для целого Европейского Союза показывают, что число перевозок растёт пропорционально в рост отечественного продукта брутто. Итак, такая зависимость обозначает постоянный рост перевозочных потребностей, как отечественных, так и международных.

Общественные ожидания относительно средств транспорта, особенно публичного, касаются по мере возможности его широкой доступности, безотказности, безопасности (личной и коммуникационной), срочности и быстроты перевозки, а всё это в возможно комфортабельных условиях и за доступную цену. Как будто вопреки усилиям профессиональных перевозчиков, в этом главным образом железной дороги, эти ожидания в значительной мере исполняет сегодня индивидуальная моторизация. Итак, перед публичным транспортом, которого достоинства очевидны, возникает вопрос, каким образом следует формировать перевозочное предложение, чтобы вызвать у клиентов заинтересованность в использовании его услуг.

Вышеуказанный вопрос наиболее удобно рассмотреть на основе моделирования перевозок, в котором используются инструменты, применяемые как в области операционных исследований, так и в особенности эконометрические инструменты [2]. Такое моделирование является инструментом, а собственно целым классом инструментов, общеприменяемых уже много лет во многих странах, помогающим в процессах планирования транспорта. Это касается также европейских условий, что в последние годы нашло своё выражение в виде проекта MOTOS [6].

В докладе представлены основные элементы, составляющие транспортную модель, копирующую перевозки между

Съдържание

агломерациями, что, как оказывается, наиболее удобно рассматривать в отношении транспортного коридора. Это условное понятие обозначает собрание всех возможных трасс перемещения потоков разными средствами транспорта (напр. железная дорога, самолёт, автобус, индивидуальная моторизация) между двумя рассматриваемыми местами на транспортной сети. Тем самым это типичная ситуация для современных, развитых транспортных систем.

2. СИСТЕМАТИКА ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

В принятой в Польше классификации транспортных систем по критерию предмета транспорта выделены два рода систем: пассажирская и грузовая [3]. Их дальнейшее разделение на подсистемы немного разное по отношению к разным видам транспорта: железнодорожного, автобусного и авиационного.

Железнодорожный транспорт

По разработанной в гг. 1970 - 1985 и постоянно актуальной т. наз. системной организации пассажирских перевозок выделены четыре подсистемы:

- межагломерационные (т. наз. *Квалифицированные*),
- межрегиональные,
- агломерационные,
- региональные.

Основным критерием вышеуказанной классификации является т. наз. (географическая) доступность поездов, т. е. определение величины и родов центров поселенческой сети, обслуживаемых отдельными категориями поездов. Доступность межагломерационных соединений ограничивается к агломерациям и самым большим городам, зато поезда межрегиональные останавливаются тоже в меньших центрах. Агломерационные и региональные соединения обслуживают все станции и остановки, итак доступность поездов полна.

В основном существуют два исключения (касающиеся правила доступности) в пределах вышеуказанной квалификации. Межагломерационные поезда обслуживают также сезонные перевозки во многие курортные местности в горах или на взморье, которые с точки зрения статистики насчитывают релятивно немного постоянных жителей. Итак, в агломерационных перевозках применяется иногда т. наз. зональное обслуживание, обозначающее, что часть поездов не останавливается на избранных станциях и остановках, благодаря чему сокращается время проезда поездов и ускоряется проезд в центр города из далее расположенных местностей.

Функции, реализованные в пределах отдельных подсистем, взаимно дополняются, что благодаря сообщениям и пересадкам на узловых станциях делает осуществимыми проезды между всеми станциями и остановками на железнодорожной сети и в международных сообщениях.

Полагается обратить внимание, что с точки зрения вышеуказанной классификации не имеет значения в каком сообщении движется поезд, отечественном или международном. Оба типа соединений могут появиться в каждой из подсистем, даже в агломерационных перевозках. Так же отнесение поезда к данной подсистеме не имеет отношения к длине сообщения.

С каждой из упомянутых подсистем связаны определённые продукты, то есть типы услуг, предлагаемые потребителям услуг (пассажирам). Полагается подчеркнуть, что насколько сама структура системной организации перевозок остаётся неизменимой с многих лет, то типы, названия и характер отдельных предложений подвергаются изменениям. Это происходит особенно в настоящее время, то есть время либерализации на рынке транспортных услуг и конкурирования разных перевозчиков.

Описанная структура предложения, предъявляемого железной дорогой (сторона предложения), вытекает из типичной для пассажирских перевозок зависимости между величиной центра поселенческой системы а генерированными потоками (сторона спроса). Моделирование перевозок (транспорта) доставляет инструменты, разрешающие объяснить эти связи, а также прогнозировать величины перевозок в будущем, определить модальное деление и т. п .

Автобусный транспорт

Сегментация пассажирского рынка, применяемая в отношении автобусных

перевозок, в основном идентична как на железнодорожном транспорте. Подтверждение найти можно в структуре ведущейся ЦСУ транспортной статистики, в которой выделены тоже четыре рода перевозок:

- дальнего следования,
- региональные,
- городские,
- пригородные.

Принимая, что вышеуказанное разделение возникло тоже на основе критерия доступности, в дальнейшей части доклада главным образом будут рассматриваться перевозки дальнего следования и региональные, которые делают возможной непосредственную поездку между агломерациями в рассматриваемом транспортном коридоре.

Авиационный транспорт

В авиационных перевозках в основном выделены два рода поездок, связанных с расстоянием перелёта. Поездки ниже 1000 км названы по-английски *short-haul*, а свыше – *long-haul travel*. До сих пор их эквиваленты не вошли в польскую транспортную терминологию. Критерий расстояния теоретически немного другого характера чем критерий доступности, но на практике перелёты расстоянием свыше 1000 км осуществляются между самыми большими городами, так как только они составляют соответствующие потоки пассажиров. Разделяя затем аэропорты на „центральные", т.е. локализованные в окрестностях агломераций, и региональные, связанные с меньшими центрами, можно принять, что вышеуказанное разделение отвечает перевозкам на большие расстояния (свыше 1000 км) и региональным перевозкам, ниже этого предела.

Подытоживая представленную систематику в отношении перевозок между агломерациями следует констатировать, что в пределах рассматриваемого избранного транспортного коридора возможна разработка транспортной модели, связанной с:

- функционирующими в ней средствами транспорта и связанными с ними вопросами, такими как анализ прежних величин перевозок и прогнозирование перспективных, объяснение модального деления и т. п.;
- проектированными, новыми транспортными соединениями и изменениями на транспортном рынке, вызванными их введением: скачкообразным (обычно) ростом величины перевозок, изменениями в модальном делении и т. п .

Хотя пассажирские железнодорожные и автобусные перевозки выделены в четыре подсистемы, то методы их моделирования разделить можно на два типа: моделирование перевозок в пределе агломерации и между агломерациями. Несмотря на многие сходства, также в сфере применяемых инструментов - математических моделей, подход к обоим вопросам немного разный, что вытекает из другого характера поселенческой системы. В случае агломераций пространствами отношения становятся (обычно определённые произвольно, хотя опираясь на рациональные предпосылки) зоны в городах. В моделировании перевозок между городами условно принимается, что потоки перемещаются между их центрами.

Как раньше намечено, особый случай моделирования перевозок между самыми большими агломерациями становят вопросы, связанные с т. наз. транспортными корридорами.

3. ТРАНСПОРТНАЯ МОДЕЛЬ И ДРУГИЕ ПОНЯТИЯ

Многолетний исследовательский опыт, связанный с конструированием, проверкой правильности и с применением транспортных моделей, привёл в 60-ые годы XX века к сформулированию основной структуры т. наз. классической транспортной модели [1] [2], охватывающей четыре основных этапа:

- **генерирование потоков,** определяющее частоту путешествия на основании демографических и социоэкономических данных,
- **распределение потоков**, соединяющее (составляющее) начала (источники) и концы (устья) этих **потоков**, напр. в виде матрицы,
- **распределение перевозных заданий** по видам (или средствам) транспорта, заключающееся в моделировании выбора средства транспорта, а затем ведущее к возникновению матрицы источник-устье для каждого из средств транспорта,
- **назначение к дорогам перевозок** с целью установления трасс перемещения отдельных частей потока, распределённых прежде по определённым средствам транспорта.

Итак, при таком подходе полная транспортная модель является секвенцией четырёх суб-моделей (называемых тоже модулями), отсюда она названа тоже секвенционной моделью. В настоящее время считается, что эта модель составляет основной канон процесса моделирования перевозок, а одновременно удобный контрапункт для обработки ряда альтернативных методов, заключающихся например в постройке общих моделей для нескольких шагов процесса (т. наз. синтетические модели). Секвенционная модель главным образом применяется при перевозках в пределах агломераций, но она может быть также использована в перевозках между городами (агломерациями).

Во втором случае, что становит основной предмет доклада, определить можно два следующих, основных вопроса моделирования, относящихся к транспортной сети, рассматриваемой как целое или приведённой к виду множества транспортных коридоров:

(1) определение перспективной величины перевозок, описанной пассажирскими потоками, какие будут перемещаться с использованием существующей, модернизированной или полностью новой транспортной инфраструктуры (прогноз перевозочной работы),
(2) исследование влияния параметров перевозочного предложения отдельных средств транспорта на распределение потока в этом коридоре (распределение перевозочных заданий).

Вышеуказанные вопросы будут подробно рассматриваться в следующей главе.

Бывает, что приведённое здесь понятие „пассажирских потоков” понимается поразному, поэтому требует оно нескольких замечаний. В отношении железнодорожных перевозок. Основная, минимальная информация о потоках пассажиров должна содержать определение:

- рассматриваемого объекта, связанного с потоком (станция, поезд, железнодорожная линия или её участок, перевозочное сообщение или т. п.),
- направления „протекания” потока; в транспортной терминологии применяется понятие „в одном направлении” или „в обоих направлениях”,
- периода (времени) протекания потока, которым может быть минута (напр. минута пик), час, сутки, неделя, месяц, а даже год.

Подытоживая вышесказанное, принять можно следующую дефиницию. **Пассажирский поток** это число пассажиров, перемещающихся в данный период между двумя рассматриваемыми местами (началом – источником и концом – устьем) в одном или (вместе) в обоих направлениях поездки.

Понимание потоков расширяется, конечно, на все средства транспорта.

Очередное понятие, требующее комментария это **преференции пассажиров**. Пассажиры, совершая выбор трассы проезда или средства транспорта, принимают во внимание несколько предпосылок, которые определяются как преференции. Этот термин в общем языке обозначает „привилегии, предпочтение чего-то чему-то”. К самым важным из них принадлежат длина трассы, время проезда, издержки перемещения, безопасность, комфортабельность, и т.п. Подробный анализ преференций вместе с их списком, установленным с учетом польских условий представлен и применён в работе [6]. Сокращённое описание расширенного списка потенциальных преференций представлено в нижеследующей таблице.

П. н.	Название преференции (фактора выбора)	Значение (описание)
1.	цена	издержки поездки пассажира
2.	время проезда	время поездки пассажира
3.	непосредственность	возможность совершения поездки без пересадки
4.	географическая доступность	расстояние до самого близкого терминала (вокзал, остановка, аэропорт)
5.	временная доступность	соответствие часов курсирования с ожиданиями пассажиров
6.	коммуникационная безопасность	правдоподобие счастливого осуществления поездки
7.	личная безопасность	оценка угроз преступного типа
8.	комфорт	удобство путешествия
9.	плановость	соответствие поездки с расписанием движения или с предвидением (машина)
10.	ненадёжность	правдоподобие остановления транспортного средства
11.	эластичность	возможность модифицирования трассы поездки

Последним понятием,требующим определения, является **модальное деление** (структура по видам транспорта). По дефиниции [2] такое деление обозначает пропорцию (участие) в полном числе проездов (перевозок), приходящую на отдельные средства транспорта (дорожные, железнодорожные, авиационныые, водные, морские), выраженную величиной перевозок (млн пассажиров) или перевозочной работы (млн пассажирокилометров, тонокилометров, поездокилометров). Итак, модальное деление (структура по видам транспорта) может быть в сокращении определённое как участие в рынке разных средств транспорта или распределение работ по средствам транспорта.

С модальным делением связан ряд теоретических вопросов, касающихся в особенности выбора пассажиром средства транспорта (например в транспортном коридоре), что будет предметом дальнейших рассуждений.

4. МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖАГЛОМЕРАЦИОННЫХ ПЕРЕВОЗОК

Рассудим затем избранный транспортный коридор, в которым функционирует (или будет функционировать в заданной перспективе времени) определённое собрание средств транспорта. Рассуждаемая транспортная модель должна дать возможность в частности проанализирования определённых прежде двух вопросов.

Вопрос (1) - прогноз перевозочной работы

Самым простым и самым очевидным способом прогнозирования величины потоков является

т. наз. показательный прогноз, заключающийся в использовании линейной модели в виде [2]:

$$x_d = \delta \cdot x_c \qquad (1)$$

где x_d и x_c это соответственно будущие и настоящие перевозки в транспортном коридоре (буквы c и d обозначают соответственно период, являющийся пунктом отношения, и перспективный период). Одновременно δ это коэффициент роста, который зависит от величины населения p, его доходов b и других параметров, напр. коэффициента моторизации m:

$$\delta = \frac{f(p_d, b_d, m_d)}{f(p_c, b_c, m_c)} \qquad (2)$$

Полный обзор методов прогнозирования перевозок на основании моделей временных рядов, эконометрических моделей и эвристических методов содержит работа [7].

В случае прогнозов, связанных например со строительством совсем новой железнодорожной линии (напр. линии скоростного движения), т. е. когда $x_c = 0$ подход должен быть совсем другой. Самые популярные модели, служащие для определения величины потоков между двумя городами – применяемые современно во многих случаях – это гравитационные модели,

связанные с правом всеобщего тяготения Ньютона. Интуитивная аналогия этого права при применении к (отражённому потоками пассажиров) „взаимному тяготению" между городами (поселенческими системами) ведёт к построению модели, в которой величина таких потоков прямо пропорциональна населению этих городов, а обратно пропорциональна расстоянию между ними.

Опыт по развитию гравитационной модели с конца XX века показал, что более точные результаты моделирования (по отношению к действительным величинам) получаются, характеризуя рассматриваемые агломерации не только числом их жителей, но включая также уровень доходов населения. Подобно тому расстояние, выраженное непосредственно (напр. в километрах), заменено обобщёнными издержками. Таким образом получается уравнение:

$$x_{ij} = \frac{K * \left(P_i + P_j\right)^{\alpha} * \left(R_i + R_j\right)^{\beta}}{G_{ij}^{\gamma}} \quad (3)$$

где:

x_{ij} – величина потока между городами i и j,
P_i и P_j – населения этих городов,
R_i и R_j – доходы,
G_{ij} – обобщённые издержки проезда между i и j,
K – постоянная,
α, β, γ – коэффициенты эластичности, связанные соответственно с величиной населения ($\alpha \approx 1$), доходами и обобщёнными издержками.

$$G_{ij} = t_p + \left[\frac{18 - t_p}{f - 1}\right] \cdot \alpha_1 + \left[\frac{f}{l_p}\right]^{\beta} \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \quad (5)$$

$$G_{ij} = t_p + \left[\frac{18 - t_p}{f - 1}\right] \cdot \gamma_1 + t_d \cdot \gamma_2 + t_o \cdot \gamma_3$$

где:

t_p – время проезда поездом,
t_d – среднее время для проезда до вокзала,
t_o – среднее время для проезда с вокзала до цели поездки,
f – число соединений в сутки в рассматриваемом сообщении,
l_p – число пересадок в случае, когда нет непосредственных соединений,
α_1, α_2, α_3, β, γ_1, γ_2 и γ_3 – соответственные коэффициенты в моделях.

Стоит здесь отметить, что величины, данные в выражении, записанном в числителе гравитационной модели, такие как величина

Стоимость обобщённых издержек G_{ij} определяется формулой:

$$G = \sum_{i=1}^{M} c_i + \left(\sum_{j=1}^{N} \beta_j \cdot t_j\right) \cdot h_r \quad (4)$$

где:

c_{ij} – компоненты издержек поездки (цена билета, издержки топлива, оплаты за автостраду),
M – число компонентов издержек поездки, $i = 1, 2, \ldots, M$,
β_j – коэффициенты,
t_{ij} – компонент времени поездки,
N – число компонентов времени поездки, $i = 1, 2, \ldots, N$,
h_r – единичные издержки времени пассажира g.

Примером современного применения гравитационной модели может быть модель, использованная SNCF (Французскими железными дорогами) в проекте *Intercités à Grande Vitesse*, которого целью было исследование результатов возможного введения нового предложения в пассажирских перевозках в районе Средиземного моря. Две модели прогнозирования перевозок, которые базировали на гравитационной модели вида (3), названы поочерёдно PIANO (5) и INTERCITÉS (6). Применяли их соответственно для прогнозирования величины перевозок на более длинные и короткие расстояния, а отличались они записью обобщённых издержек:

городов или их доходы вызывают рост перевозок. Итак, в ньютоновском понимании свидетельствуют они о „тяготении" этих городов, зато рост величины обобщённых издержек из знаменателя вызывает их „отталкивание", а тем самым уменьшает перевозки.

Располагая прогнозированной величиной потоков, можно перейти к очередному вопросу.

Вопрос (2) - распределение перевозочных заданий

По одинаковому мнению многих авторов [1] [2] выбор средства транспорта является

вероятно одной из самых важных, классических проблем в области планировки транспорта. Связано это с ключевой ролью, какую в транспортной политике играет публичный транспорт. Превосходство этого транспорта – в общественно-экономических категориях - над индивидуальной моторизацией очевидно, как для перемещений в области агломерации, так и между ними.

Существует ряд методов, служащих моделированию распределения перевозочных заданий. Могут они пользоваться инструментами операционных исследований или например эконометрическими моделями, опирающимися на основное положение, что поведения отдельных людей стремятся к максимизации полезности средств портебности и услуг, что составляет фундаментальный тезис неоклассической микроэкономической теории потребительских выборов [1].

Итак, совершая выбор трассы проезда или средства транспорта пассажиры руководствуются несколькими факторами, прежде определённым понятием „преференции". Список потенциальных преференций может быть очень длинный. На практике пассажиры принимают решение о выборе средства транспорта, руководствуясь ценой и продолжительностью проезда, комфорта-бельностью, коммуникационной и личной безопасностью, пунктуальностью и мини-мизацией числа возможных пересадок [6]. Разработка списка преференций для конкретных условий должна ссылаться на актуальные маркетинговые исследования.

В обобщении участие *q*–данного средства транспорта в перевозках, реализованных в исследуемом транспортном коридоре, имеет вид модели:

$$U_q = \frac{e^{-\gamma \cdot G_q}}{\sum_{i=1}^{Q} e^{-\gamma \cdot G_i}} \qquad (7)$$

где:

U_q – участие в перевозках q – данного средства транспорта,

Q – число средств транспорта, функционирующих в исследуемом коридоре: $И = 1, \ldots, K$,

G_i – обобщённые издержки,

γ – параметр, установленный на основании наблюдений.

Продолжая пример, приведённый из опыта SNCF [4], модель распределения потоков по родам поездов (TGV, TER, Corail, ICGV), применённая в рассматриваемом случае была записана в виде:

$$x_i = \frac{Y_i}{\sum_j Y_j} \qquad (8)$$

где:

x_i – участие потока, реализованного поездами рода i,

Y_i, Y_j – полезность, отнесённая поездам типа $и$ и $й$.

Полезность каждого рода поезда описана рядом физических и тарифных переменных, характеризующих данное предложение. Итак, необходимо было повторное использование функции обобщённых издержек, аналогично как в случае прогнозирования величины перевозок. Вид этой функции дифференцирован как для отдельных сообщений, так и в общем - для проездов на длинные (модель PIANO) или более короткие расстаяния (модель INTERCITÉS).

В упрощении полезность Y_i поезда типа i записана в виде:

$$Y_i = \frac{F(i)}{(G_i)^{\eta}} \qquad (9)$$

где:

Y_i – полезность, отнесённая поезду типа i,

$F(i)$ – функция, копирующая размещение поездов рода i на графикее движения,

G_i – обобщённые издержки поезда рода i,

η – параметр модели.

Применение описанных моделей дало SNCF возможность в частности оценить предусматриваемые доходы от введения нового перевозочного предложения.

Особый случай моделирования выбора средства транспорта в транспортном коридоре представляет собой т. наз. модель *цена – время*. Обычно предназначена она для моделирования распределения перевозочных заданий между железные дороги скоростного движения а авиационный транспорт и находит многочисленное применение на практике [1].

Модель эта опирается на гипотезу [1] [2], что при выборе средства транспорта потребители услуг принимают во внимание только два основных фактора (преференции), содержанные в его названии, и что

совершают выбор среди двух альтернативных средств транспорта. Эта модель не предназначена непосредственно для решения оптимизационного вопроса, но для предвидения влияния изменений объясняющих переменных т. е. цены и времени на участие в рынке средств транспорта.

Оптимизационное задание, использующее эту модель, должно дополнительно учитывать включение функции, выполняющей заданную цель. Принимая во внимание то, что в транспортной деятельности важный тоже экономический эффект, задание такое сформулировать можно с точки зрения поставщика услуг, заинтересованного максимизацией своей прибыли [6].

В случае инвестиции инфраструктуральной, которой целью является увеличение дорожной скорости на железнодорожной линии, можно таким образом точно определить оптимальную скорость (напр. 186 км/ч). На практике результат такой неприменяемый, потому что на железнодорожном транспорте по техническим причинам применяются определённые пределы скорости, являющиеся многократностью числа 20 (напр. 120, 160, 180 или 200 км/ч). Поиск оптимального решения заключается в сравнении нескольких вариантов, связанных с допустимыми решениями, т. е. имеющими действительное применение на практике.

Другим способом моделирования распределения перевозочных заданий в транспортном коридоре является метод, разработанный автором доклада. Принимается в нем, что выбор пассажирами средства транспорта осуществляется посредством сопоставления **преференций** потребителей услуг, которые можно описать как модель потребителя услуг, и **предложений** поставщиков услуг в виде моделей, которые характеризуют оказываемые ними услуги (модель поставщика услуг). Моделирование распределения перевозочных заданий заключается в исследовании взаимодействия обеих моделей и в последствии в описании распределения потоков.

Итак, принимается, что в рассматриваемом (мультимодальном) транспортном коридоре, которого характеризуют измеримые и объективные параметры, функционируют поставщики услуг (перевозчики) известные характеристиками качества услуг. Известны также параметры преференций потребителей услуг (пользователей, клиентов). Разработанный метод т. наз. взаимодействия между видами транспорта дает возмность:

- моделирования распределения перевозочных заданий по поставщикам услуг в функции установленных параметров преференций пользователя,
- исследования отношений потребитель - поставщик перевозочных услуг, копирующих действительные условия транспортной системы, объяснения настоящего и определения будущего (прогнозированного) распределения заданий.

Для исследования вышеуказанного взаимодействия использованы две модели: поставщика и потребителя транспортных услуг. Построение моделей требует определения множества факторов (названных преференциями), влияющих на выбор пассажиром средства транспорта. Каждый индивидуальный пассажир сопоставляется с множеством Ω вариантов ω ($\omega \in \Omega$) возможных выборов. Каждый вариант описан функцией выбора $\pi(\omega)$ – в самом очевидном случае линейной – содержащей все (существенные) переменные, связанные с предложением и спросом. Выбор варианта ω^* имеет место тогда, когда $\pi(\omega^*)$ получает экстремум.

Применяя описанную выше функцию выбора в некоторому населению, из которыго каждое лицо совершает выбор среди множества Ω вариантов, построенную модель можно перенести на уровень агрегированной рыночной модели. В разработанном методе индивидуализация отношений агрегирована в виде четырёх выделенных условно сегментов потребителей услуг: бизнесменов, студентов, пожилых людей и семей.

Объективным способом выбора переменных, имеющих особенное значение - с точки зрения пассажиров - при выборе транспортного предложения, являются маркетинговые исследования (смотри таблица в главе 3). На основании исследований, проведённых в Польше в последние годы, выделить можно пять наиболее часто упоминаемых качественных черт перевозочного предложения:

- продолжительность поездки,

- личная и коммуникационная безопасность,
- издержки поездки,
- удобство путешествия,
- регулярность и пунктуальность.

Здесь необходимо предположить, что для данного транспортного коридора потенциальным пассажирам известны все действующие пассажирские перевозчики, характеристики их перевозочных предложений и категории потребителей перевозочных услуг вместе с отвечающими им префернциями.

В методе предположено тоже, что всех потребителей в функции преференций ожиданий можно сгруппировать, получая таким образом конечное множество групп потребителей услуг с определёнными преференциями. Примерное расделение на группы, проведённое на основании результатов маркетинговых исследований, устанавливает четыре т. наз. категории: бизнесмены, студенты, пожилые люди и семьи.

Проблема **распределения потока движения** заключается в установлении сколько потребителей услуг отдельных категорий воспользуется предложением очередных поставщиков услуг. С этой целью поочерёдно определяются:

- т. наз. коэффициенты конкурентности (линейная функция, описанная на множестве перевозочных предложений с учётом преференций пассажиров),
- участие очередных поставщиков в выполнении спроса,
- цифровое распределение покупателей перевозочных услуг по поставщикам.

Пассажир совершает выбор на основании сравнительной оценки предложений перевозчиков, придавая отдельным чертам качества услуг вес, выраженный положительными числами в пределе от 0 (несущественный вес) до 5 (самый существенный вес). Для достижения сравнимости оценок проводится их нормирование.

Нормализованная модель поставщика, касающаяся действительной (первоначальной) ситуации, названа **базовой моделью** для отличия от очередных **вариантных моделей**.

Исследование влияния изменений выбора поставщика услуг потенциальным потребителем услуг заключается в модификации преференций потребителей или предложения (избранных) поставщиков услуг. Итак, с методологической точки зрения изменению подвергаются отношения между качественными чертами отдельных предложений поставщиков услуг. Следует затем определить новые коэффициенты конкурентности и совершить повторное распределение потока движения.

На практике вышеуказанный метод применяется в виде его компьютерной имплементации - программы „Преференции”, написанной на языке DELPHI и действующей в операционной системе Windows (рис. 1).



Рыс. 1. Заглавный лист программы „Преференции”

Функции, выполняемые программой „Преференции”охватывают:

1. Введение, запись, прочтение, печатание и редактирование данных.
2. Установление распределения потока пассажирского движения для определённых вариантов стоимости качественных черт предложений поставщиков перевозочных услуг.
3. Исследование влияния изменений стоимости качественных черт предложений поставщиков перевозочных услуг на распределение потока движения. В

Съдържание

пределах этой функции возможно получение, запись в файл и напечатание:

- сводок для отдельных поставщиков услуг и стоимостей качественных черт, позволяющих определить влияние изменений стоимостей качественных черт предложений поставщиков на распределение потока движения,
- графиков распределения потока движения в целом и пассажиров избранной категории для очередных поставщиков перевозочных услуг в функции изменений стоимостей отдельных качественных черт их предложений,
- графиков чувствительности потребителей перевозочных услуг к изменениям стоимости качественных черт предложений отдельных поставщиков.

4. Оптимизацию цен перевозочных услуг с точки зрения избранного поставщика. После вычислений представляется результат в текстовой форме, который может быть записан в файл и напечатан. Возможно также графическое представление функции цели (доходов данного поставщика услуг) и графическое представление величины потока движения в функции цены за услугу. Графические представления могут быть также записаны в файл и напечатаны.

Программа „Преференции" может также иметь собственную, функциональную редактирующую программу, предназначенную для введения, записания, прочтения и редактирования данных.

В результате вычислений, проведённых программой „Преференции", получаются множества результатов в трёх основных сферах, т. е.:

- распределения потока движения,
- исследования влияния изменений стоимостей качественных черт предложений поставщиков перевозочных услуг на распределение потока движения,
- оптимизации цен перевозочных услуг с точки зрения избранного поставщика.

Результаты, получаемые в пределах отдельных сфер, могут быть представлены в виде подробного или упрощённого рапорта.

В аналитической части программа „Преференции " даёт возможность:

- исследования влияния изменений стоимости качественных черт предложений поставщиков перевозочных услуг на распределение потока пассажирского движения.
- оптимизации цен перевозочных услуг с точки зрения избранного поставщика,
- анализа чувствительности.

5. ВЫВОДЫ

Моделирование пассажирских перевозок в транспортном коридоре между агломерациями рассматривать можно примерно с двух следующих точек зрения:

- транспортной политики (отечественной или региональной), которая должна сосредоточиваться в частности на формировании рационального - в зависимости от избранного критерия (или критериев) - распределения транспортных заданий по тдельным видам транспорта,
- положения отдельных перевозчиков, которые - в зависимости от предполагаемого участия в рынке - могут по разному формировать свои перевозочные предложения.

В докладе в общих чертах представлены методы моделирования пассажирских перевозок с особым учётом обсуждения классической четырёхэтапной модели и самых важных вопросов, связанных с моделированием межагломерацонных перевозок.

В вышеуказанном контексте представлен также авторский метод, дающий возможность исследования влияния преференций потребителей пассажирских транспортных услуг на распределение потока движения в транспортном коридоре. Предложенный подход составляет творческое развитие методологических предложений, происходящих из приведённых литературных источников. Он относится в особенности к польским условиям и учитывает техническую и организационную специфику отечественной транспортной системы.

Предложенный метод имеет универсальный характер, заключающийся в том, что можно его применять для исследования влияя-ния перевозочного предложения поставщиков в аспекте преференций потребителей для :

- избранного участка транспортной сети,
- одного или многих перевозочных соединений,

- многих вариантов перевозочных предложений.

Вычисления, проведённые с использованием программы „Преференции”, проводят положительную проверку правильности представленного исследовательского метода. Подтверждают они в особенности тезис, что на величину коэффициентов распределения перевозочнных заданий существенное влияние имеет стоимость т. наз. *коэффициента конкурентности* данного поставщика транспортных услуг с точки зрения опреде-лённого потребителя услуг. Способ его вычисления является основным элементом и представляет собой новаторский подход.

Предложенный подход может применяться для исследования рыночных поведений, а в особенности и для дальнейшего формирования транспортной системы, напр. в сфере вариантирования инвестиционных решений, связанных как с модернизациями, так и с совсем новой транспортной инфраструктурой (строительством железнодорожных линий скоростного движения, автострад, аэропортов и т. п.).

.БИБЛИОГРАФИЯ

[1] Bonnel P.: Prévoir la demande de transport. Presses de l’Ēcole Nationale des Ponts et Chaussées, Paryż 2004.

[2]Hensher D.A., Button K.J.: Handbook of transport modeling. Pergamon, Elsevier 2000.

[3] Jacyna M.: Modelowanie i ocena systemów transportowych. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2009.

[4] Pradayrol J-P., Champeaux J.: Ētudes de dessertes „Intercités à Grande Vitesse ”, Revue Générale des Chemins de Fer, 11/2007.

[5] MOTOS – Transport Modelling: Towards Operational Standards in Europe: www.motosproject.eu .

[6] Żurkowski A.: Badanie wpływu preferencji nabywców usług na rozłożenie potoku ruchu pasażerskiego w korytarzu transportowym. III Międzynarodowa Konferencja Naukowo – Techniczna WT PW: Systemy logistyczne – systemy logistyczne, teoria i praktyka. Spała 2008.

[7] Żurowska J.: Prognozowanie przewozów, modele, metody, przykłady. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2005.

MODELLING OF TRANSPORTATION BETWEEN AGGLOMERATIONS

Andjei Jurkovski

POLAND

Key words: *transportation model, transport corridor, transport network.*

Abstract: *The paper presents main elements constituting the transport model coping transportation between agglomerations. It is most convenient to examine it related to transport corridors.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

http://www.mtc-aj.com

НАПРАВЛЕНИЕ IX

„Механика и математика”

TRANSPORT 2009

Съдържание

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0445
http://www.mtc-aj.com

DATA DEPENDENT SYSTEMS AND THEIR USE IN DYNAMIC SYSTEMS IDENTIFICATION AND MODELLING

Bohuš Leitner
Bohus.Leitner@fsi.uniza.sk

Faculty of Special Engineering, University of Žilina, Department of Technical Sciences and Informatics, ul.1.mája 32, 010 26 Žilina
SLOVAKIA

Abstract: *The paper deals with the possibilities of using the data dependent systems mathematical apparatus to identification and modelling of easy stochastic dynamic systems, especially mechanical ones. Its purpose is to briefly characterise fundamental terms and equations of mathematical apparatus of time series and to describe algorithm of a statistically adequate discrete model of stochastically dynamic system.*
Key words**:** *Data Dependent System, Dynamic System, Identification, Modelling, ARMA models, Criterion of Model Adequacy.*

INTRODUCTION

One of possible way of complex systems analysis without loss of accuracy and without necessity of complicated mathematical apparatus utilisation is observation of system during its working and utilisation of produced data to its analyses. Such analysed system we call Data Dependent Systems (DDS). It means that we do not need to know anything about composition of system and all analysis and conclusions are made just based on observed system output.

Data Dependent Systems are represented by sets of continuous output signals, which discretized with uniform sampling interval, gets a serie of data (values) which forms a base for description and analysis of investigated system. The main aim is to get possibility of system behaviour forecasting and eventually influencing of its behaviour not to get system in any unwanted state. In the first chapter of the paper the principal terms, relationships and characteristics of time series theory are introduced so as-some coherence to the better known apparatus of autocorrelation functions and power spectral density. The next chapter deals with an algorithm of a statistically adequate order of given time series and with conditions of tests of adequate ARMA model order.

PRINCIPAL CONCEPTIONS AND RELATIONSHIPS

For description of DDS, one can use advantageously ARMA models (Auto-Regressive Moving Average Models). Their advantages are mainly precisely formulated statistically criteria and relatively simple mathematical apparatus of statistically regressive analysis and testing of statistical hypothesis. Their disadvantages are complications of identification procedures and time consuming computer calculations despite relatively simple mathematical apparatus. Therefore, they are suitable just for off-line dynamic systems identification and modelling and their main application – forecasting of dynamic system behaviour is suitable just by stationary systems, which do not change their parameters with time [1].

The principal idea of an autoregressive expression of a discrete stationary stochastic process (Fig.1) is to express dependence of each

immediate value of process X_t not as a function of time but as a function of former values [1,2,3].

Therefore, the simplest type of dependence will be the linear dependence of immediate values X_t on immediate previous values X_{t-1} is

$$X_t = a_1 . X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

which describes a so called **autoregressive model of 1st order**, next signed **AR(1).**

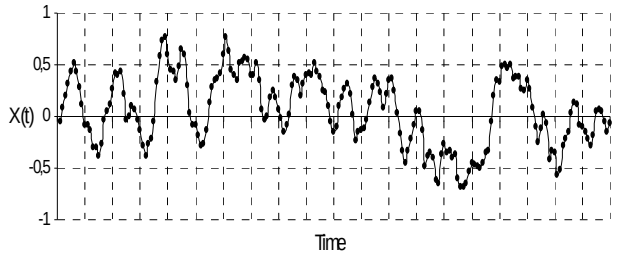


Fig.1. An example of discrete stochastic process

Really, if one tries to express dependence (Fig.1) graphically jets clear linear trend (Fig.2). It means that measure a_1 of dependence of immediate values X_t proceeding ones can be determined using a linear least square procedure which minimises the sum of deviation squares.

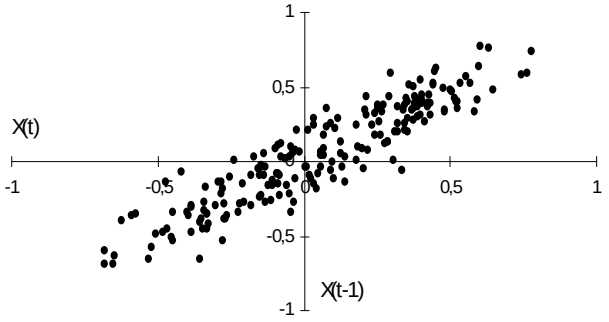


Fig.2. The course of dependence of Xt =f(Xt – 1)

This approach can be generalized on dependence of immediate X_t values on former *n* values, which can be described as **autoregressive model of n-th orders - AR(n)** as

$$X_t = a_1 . X_{t-1} + a_2 . X_{t-2} + ... + a_n . X_{t-n} + \varepsilon_t \quad (2)$$

The basic presumption of adequacy of AR (n) model is the independence of stochastic values ε_t, which must form an independent series. If this presumption does not apply it means that εt depends on ε_{t-1}, ε_{t-2}, ε_{t-3} ... etc. The pure autoregressive models change to **Autoregressive Moving Average Models - ARMA**, generally of (n, m) order. With use of ARMA models one can express more complex types of internal dependencies, and as it will be shown further, their parameters have a very narrow dependence with the physical principal of followed processes [2,3,4].

A general type of ARMA dependence is a model of n-th order in an autoregressive part and (n-1)-th order in moving average part – **ARMA (n, n-1)** described by

$$\begin{aligned} &X_t - a_1 . X_{t-1} - a_2 . X_{t-2} - ... - a_n . X_{t-n} = \\ &\varepsilon_t - b_1 . \varepsilon_{t-1} - b_2 . \varepsilon_{t-2} - ... - b_{n-1} . \varepsilon_{t-n+1} \end{aligned} \quad (3)$$

one can suppose, that residual deviations ε_t are of normal distribution of probability with zero mean and dispersion of σ_{e2}, $\left(\varepsilon_t \approx N\left(0, \sigma_\varepsilon^2\right)\right)$.

The basic characteristics of ARMA models are **impulse response function** – so called Greens function which can express conditions of stability of models and **inverse function** describing dynamics of models by expression if influence of former values of the process on the present ones [2]. To express it more simply we can introduce a back shift operator B in general mode defined as

$$B . X_t = X_{t-1} \quad \text{or} \quad B^j . X_t = X_{t-j} \quad (4)$$

and using this the general ARMA (n, n-1) model form from equation (3) gets the form

$$\begin{aligned} &\left(1 - a_1 . B - a_2 . B^2 - ... - a_n . B^n\right) . X_t = \\ &\left(1 - b_1 . B - b_2 . B^2 - ... - b_{n-1} . B^{n-1}\right) . \varepsilon_t \end{aligned} \quad (5)$$

Greens function G_J of difference equation (5) can be used to express values of X_t as a linear combination of stochastic values of ε_t as

$$\begin{aligned} &X_t = \sum_{j=0}^{\infty} G_j . \varepsilon_{t-j} = \left(\sum_{j=0}^{\infty} G_j . B^j\right) . \varepsilon_t = \\ &\left(G_0 + G_1 . B + G_2 . B^2 + ...\right) . \varepsilon_t \end{aligned} \quad (6)$$

Similarly can be expressed the value of X_t as a linear combination of former values. Function of coefficients I_j in this expression is called „inverse function“ which is defined as

$$X_t = \sum_{j=1}^{\infty}(I_j.X_{t-j}) + \varepsilon_t = \quad \text{or} \quad I_1.X_{t-1} + I_2.X_{t-2} + ... + I_q.X_{t-q} + \varepsilon_t \tag{7}$$

$$\varepsilon_t = \left(1 - I_1.B - I_2.B^2 - ...\right).X_t \tag{8}$$

The condition of stability of ARMA (n, n-1) model is generally in form $|\lambda_k| < 1$, for k = 1,2,...,n where λ_k are roots of characteristic equation on left-hand side of equation (3) in form of

$$\lambda^n - a_1.\lambda^{n-1} - a_2.\lambda^{n-2} - ... - a_n = 0 . \tag{9}$$

Similarly we can defined a condition of invertibility as $|\nu_k| < 1$, for k = 1,2,...,n-1 where ν_k are roots of characteristic equation on right-hand side of relationship (3) in form of

$$\nu^{n-1} - b_1.\nu^{n-2} - ... - b_{n-1} = 0 \tag{10}$$

Using Greens function one can developed an implicit expression of discrete values of autocorrelation function (ACF), which get the form [1, 2, 5] of

$$\begin{aligned} R_0 &= a_1.R_1 + a_2.R_2 + ... + a_n.R_n + \left(1 - b_1.G_1 - b_2.G_2 - ... - b_{n-1}.G_{n-1}\right).\sigma_\varepsilon^2 \\ R_1 &= a_1.R_0 + a_2.R_1 + ... + a_n.R_{n-1} + \left(-b_1 - b_2.G_2 - ... - b_{n-1}.G_{n-1}\right).\sigma_\varepsilon^2 \\ &\vdots \\ R_{n-1} &= a_1.R_{n-2} + a_2.R_{n-3} + ... + a_n.R_1 - b_{n-1}.\sigma_\varepsilon^2 \\ R_k &= a_1.R_{k-1} + a_2.R_{k-2} + ... + a_n.R_{k-n} \\ &for\ k \geq n \end{aligned} \tag{11}$$

Power spectral density (PSD) can be determined using Fourier transform of ACF or in a simpler way directly [1,2] from the formula

$$S(\omega) = \sigma_\varepsilon^2 . \frac{\left(\varepsilon^{i.(n-1).\omega} - b_1.\varepsilon^{i.(n-2).\omega} - ... - b_{n-1}\right)^2}{\left(\varepsilon^{i.n.\omega} - a_1.\varepsilon^{i.(n-1).\omega} - ... - a_n\right)^2} . \tag{12}$$

which holds for $\omega \in \left[(-\pi/\Delta t) \leq \omega \leq (+\pi/\Delta t)\right]$, where Δt is a sampling interval. Better estimate of power spectra through the whole frequency band one can get from continues model as it is shown in [1].

ALGORITHM OF STATISTICALLY ADEQUATE DISCRETE MODEL DETERMINATION

As it was indicated in the former chapter, the aim of identification is to determine order n of statistically adequate model ARMA (n, n-1), coefficients on left and right-hand side (a_1, a_2…, a_n, b_1, b_2…,b_{n-1}) and sum of squares of residual deviations $\sum \varepsilon_t^2$ (or their dispersion σ_ε^2).

Because of the necessity of recurrent determination of deviations ε_t from the start, the result is from the point of view of coefficients non-linear. So that it necessary to apply a non-linear least square procedure looking in interactive steps for the minimum of sum of squares.

A special case of identification therefore forms pure autoregressive models of n-th orders AR(n) because for determination of its parameters a linear least squares procedure is suitable. Searched vector of coefficients $\mathbf{a} = [a_1, a_2, ..., a_n]^T$ of AR(n) model one gets as a solution of matrix equation

$$\mathbf{S}.\mathbf{a} = \mathbf{T} \tag{13}$$

where $\mathbf{S} = \mathbf{X^T}.\mathbf{X}$ and $\mathbf{T} = \mathbf{X^T}.\mathbf{Y}$, where

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_n, & X_{n-1}, & \cdots & X_1 \\ X_{n+1}, & X_n, & \cdots & X_2 \\ \vdots & & & \\ X_{N-1}, & X_{N-2}, & \cdots & X_{N-n} \end{bmatrix} \tag{14}$$

$$\mathbf{Y} = \begin{bmatrix} X_{n+1} \\ X_{n+2} \\ \vdots \\ X_N \end{bmatrix} \tag{15}$$

and N is length of time series. Searched dispersion σ_ε^2 can be found as

$$\sigma_\varepsilon^2 = \frac{1}{N-n}.\sum_{t=n+1}^{N}\left(X_t - a_1.X_{t-1} - ... - a_n.X_{t-n}\right)^2 = \frac{1}{N-n}\sum_{t=n+1}^{N}\varepsilon_t^2 \tag{16}$$

Further steps in an identification procedure (determination of an optimum order n of AR(n) model) is similar to that of general ARMA(n,n-1) model, which is shown in the next or in [1,2].

Determination of starting guess of parameters

The main problem in solution of effective identification algorithm of ARMA (n, n-1) model is the guessing of $(a_1, a_2, \ldots a_n)^{(0)}$, $(b_1, b_2, \ldots b_{n-1}$

$)^{(0)}$ values to ensure convergence of used iterative method and not too big a number of steps.

Far best of tested methods [2] is the one based on expression of inverse function. These formulas are then linear for each type of ARMA (n, n-1) model. Using general ARMA (n, n-1) in operator form (4) and for ε_t's giving such a definition of inverse function in form (8), comparing values by same powers of operators one gets system of equations as

$$
\begin{aligned}
a_1 &= b_1 + I_1 \\
a_2 &= b_2 - b_1 . I_1 + I_2 \\
a_3 &= b_3 - b_1 . I_2 + b_2 . I_1 + I_3 \\
&\vdots \\
a_j &= b_j - b_1 . I_{j-1} + b_2 . I_{j-2} + \ldots + b_{j-1} . I_1 + I_j
\end{aligned} \qquad (17)
$$

which holds for each j, knowing, that $b_j = 0$ for (j > n-1) and $a_j = 0$ for (j > n) for ARMA (n, n-1) model. Then for (j > n) is

$$\left(1 - b_1 . B - b_2 . B^2 - \ldots - b_{n-1} . B^{n-1}\right) . I_j = 0 . \qquad (18)$$

I mean that parameters a_j and b_j one can jet knowing values of inverse functions I_j. To solve the pure autoregressive model AR (p) can be used for a system of equations (13) is $I_j = a_j$ for $j=1, 2 \ldots p$ and $I_j = 0$ for $(j > p)$. Procedure of starting guess of parameters a_j, b_j of general ARMA (n, n-1) model is then as follows:

1. *Solutions of parameters a_j of an AR(p) model where p=2.n-1 and values of inverse functions I_j simultaneously.*
2. *Determination of moving average parameters b_j by solving set of linear equations using equation (13) for j = n+1, n+2, ... , 2n-1.*
3. *Determination of autoregressive parameters a_j using set of equations (13) and then parameters b_j.*

Criterion of ARMA (n, n-1) model adequacy

To judge adequacy of chooses order n of ARMA (n, n-1) model (eventually AR(n) model) the procedure **of statistical hypothesis testing** was used. The test of model adequacy is in a principle the test of statistical independence of deviations ε_t. The standard F-test of statistical significance of two sample differences was chosen and this test was modified as a test of statistically significant decrease of the sum of squares. If one has to specify when by a regressive model with r parameters can be s of them counted as zero having N observations the test criterion becomes form as

$$F = \frac{\dfrac{A_0 - A_1}{s}}{\dfrac{A_1}{N - r}} \qquad (19)$$

where A_1 is sum of squares of higher order model, A_0 sum of squares of initial model. Resulting value of F is to be compared to value of F_{crit} found in the table of critical values of F – distribution for $(N - r)$ and s degrees of freedom and chosen level of probability (mostly 95 %). When we get that $F > F_{krit}\left(s, N - r\right)_{0,95}$ then decrease the sum of squares during a change to higher order model was statistically significant, therefore, the initial model was not suitable. On the other hand, if $F < F_{krit}\left(s, N - r\right)_{0,95}$, the initial model was statistically adequate then an increase of its order does not make sense [1,4].

Algorithm of optimum model determination

Using former shown dependencies and formulas one can describe an optimum ARMA (n, n-1) model getting algorithm in words as follows [5]:

1. *Calculation of ARMA (2n, 2n-1) model parameters for n=1 and its sum of squares $A_0 = \sum \varepsilon_t^2$.*
2. *Increase of order* n → (n+1) *and calculation of model parameters and sum of squares A_1.*
3. *Testing of statistically significance of sum of squares decrease $\Delta A = A_0 - A_1$. In case that decrease is statistically significant, go to 2. In the other case the former model was statistical adequate.*
4. *Test of a_{2n}, b_{2n-1} parameters if their value is near zero or if their internal of confidence contains zero. When not ARMA (2n, 2n-1) model is suitable.*
5. *When a_{2n}, b_{2n-1} are zeros or near zero, calculation of ARMA (2n-1, 2n-2) model parameters.*
6. *Testing of moving average parameters b_j of ARMA (2n-1, 2n-2) model. If some of them are near zero, create of ARMA (2n-1,m) model for m < 2n-2 and calculation of its parameters eventually of pure AR (2n-1) model.*

Shown algorithm was used by developing of program ARMAGET (developed on authors department). It contains users menu, which apart from basic functions with file, configurations, work with windows and help functions. Basic is two submenus – submenu of "Simulation" and submenu of "Identification" (Fig.3).

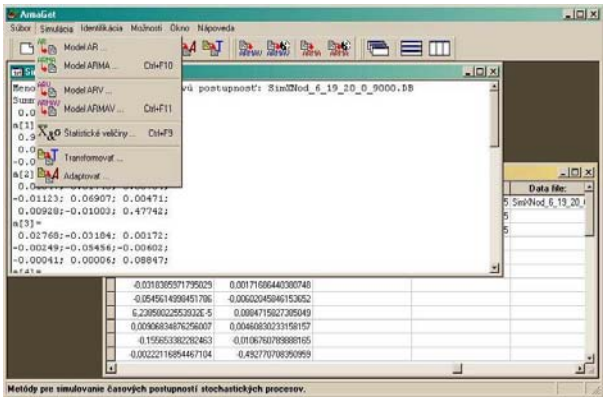


Fig.3 : The Environment of ARMAGET software

Item "*Simulation*" enables adjustment and conversion of incompatible input files of time series to compatible ones and simulation (generation) of time series basing on given AR or ARMA models order and parameters with possibilities of mean and dispersion selection of simulated serie.

The heart of the program is submenu "*Identification*", by means, which is possible to make selection of the identification method and way of chosen time series, whereupon it is possible to use either adaptive algorithm of time series identification or make identification using non-linear least squares method. Identification by means of higher presented non-linear (respectively for AR models – linear) least square method is available in item *Identification* and its sub-menu *NLINLS*. Here are four options. First two- *Model AR – after orders* and *Model AR- complete calculation* give as results of identification AR mode.

Next item – *Model ARMA- after orders* gives coefficients of beforehand selected order of ARMA (n, n-1) models determination. It means, that we it is necessary beforehand to determine required order (known number of coefficients) of autoregressive part - a_k and moving average part - b_k which principally determine number of former values the calculated value depends on. The initial guess is of coefficients of ARMA (n, n-1) model. To coefficients of moving average part are assigned value of zero and coefficients of autoregressive part obtained by application of linear least square method. Simultaneously the sum of squares of deviations value expressing deviation of theoretical model from real model is calculated. Then the proper iterative calculation follows, which outputs are the coefficients of model (Fig.4).

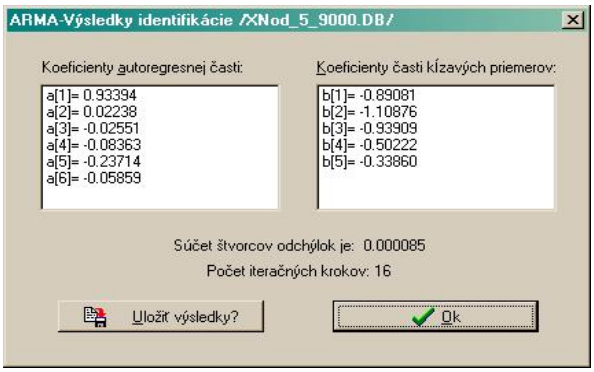


Fig.4 : Results of identification

The last important item is *Model ARMA- complete calculation*, which aim is to find an optimal ARMA (n, n-1) model. This model is the best describe of stochastic system, which output is a time serie. Because, in most cases we don't know optimal order of model, beforehand it is necessary to determine by an iterative procedure an optimal order of model for system description.

CONCLUSIONS

Method for determination of adequate autoregressive models of stochastic systems and developed relationships between parameters of discrete and continuous models shown in former chapters were successfully verified on case of identification of mechanical dynamic system of machine tool during cutting with its application by adaptive geometrical control in real time [3] and by analysis of feed-back system (machine tool – cutting) [4]. Shown connections can be utilized by determination of modal characteristics of mechanical dynamics systems too.

There is the mostly used procedure of experimental investigation of dynamic characteristics of different systems and structures at present the application of dynamic compliance matrices determination and analysis of structure modes.

REFERENCES:

[1] Leitner, B.: Stochastic Time Series and Possibilities of Their Use for selected Modal Characteristics Determination of Mechanical Structures. In: Scientific Papers of Žilina University "Communications", Žilina 2001. ISSN 1335 – 4205.
[2] Beňo, B.: Stochastické metódy identifikácie dynamických systémov dopravných a stavebných strojov. [PhD Thesis]. ŽU, Žilina 2003, 100 p.
[3] Broersen, P.M.T., Bos, R.: Time-series analysis if data are randomly missing, TU Delft digital repository, IEEE, 2006, Netherlands, web: http://repository.tudelft.nl/file/379514/370833.
[4] D. Dottori, T. Ocaktan, M. Picchio, R. Staub, Multivariate time series analyisis and its applications, web: http://www.core.ucl.ac.be/~laurent/ts/pdf/VARMA.pdf, 2005.
[5] Leitner, B.: Modelling and Simulation of Transport Machines Working Conditions by using of Autoregressive Models, In: Academic Journal "Mechanics, Transport, Communications", Issue 1/2007, Art. No. 0079, VTU of Todor Kableshkov, Sofia 2007, Bulgaria, 8 p., www.mtc-aj.com
Reviewer: Prof. Dr. Eng. Milan SÁGA., University of Žilina, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Applied Mechanics.

ЗАВИСИМИ ОТ ДАННИ СИСТЕМИ И ПРИЛОЖЕНИЕТО ИМ В ИДЕНТИФИКАЦИЯТА И МОДЕЛИРАНЕТО НА ДИНАМИЧНИ СИСТЕМИ

Бохуш Лейтнер
Bohus.Leitner@fsi.uniza.sk

Факултет по специализирано инженерство, Университет в Жилина, катедра по технически науки и информатика, ул. "1 Май" 32, Жилина 010 26
СЛОВАКИЯ

Ключови думи: *Зависима от данни система, Динамична система, Идентификация, Моделиране, модели ARMA, Критерий за адекватност на модела*
Анотация*: Статията третира възможностите за приложението на математически апарат от зависими от данни системи при идентификацията и моделирането на удобни стохастични динамични системи и най-вече, на механични такива. Целта е да се представят накратко основните членове и уравнения на математически апарат за последователни измервания във времето и да се опише алгоритъм за статистически адекватен дискретен модел на стохастично динамична система.*

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0446
http://www.mtc-aj.com

FACTORS INFLUENCING MICROINDENTATION MEASUREMENTS

Galina Zamfirova
gzamfirova@mail.bg

Higher School of Transport "T. Kableshkov", Geo Milev str. 158, 1574-Sofia,
BULGARIA

Abstract: *The factors influencing microhardness measurements are listed and their influence on the distortion of experimental results is discussed. Some of them which are widely known and commented in many articles, they are only mentioned. Others are discussed in details and their limits are changed as the particular study on their influence has been performed. Some factors are considered as parameters which influence the values to be determined giving additional information about the structural and mechanical properties of the materials.*
Key words: *Microhardness, Microindentation, Imprint, Polymer structure.*

INTRODUCTION

The microindentation measurements are very important because they give information about the technological and exploitation characteristics of the materials and their applicability for different purposes. The increasing information and experience in the field of microindentation investigating methods give the idea and opportunity to consider the micro- and nano-mechanical investigation as adequate tools for elucidating the structural peculiarities of polymeric materials. Unfortunately, the complexity of the molecular and supramolecular structure of the polymers as well as the structural imperfections, macro-, micro and nano-defects, the relations between standard mechanical properties and structure are difficult to determine and interpret. From the stress-strain test at constant deformation rate or creep test at constant load or whatever static or dynamic mechanical experiment we could not obtain direct information about the supramolecular structure because the standard mechanical approaches evaluate the material as a whole, including all types of its defects. Microindentation methods occupy a medium position between standard mechanical measurements (dependencies stress-strain at constant load, creep, relaxation etc.) and classical structural investigations (Wide Angle X ray Scattering, Differential Scanning Calorimetry, Light and Electronic Microscopy, Positron Annihilation Lifetime Spectroscopy and Dynamic Mechanical Thermal Analysis).

For example, until recently, microhardness was considered as one of the standard, routinely measured mechanical characteristics. Now the microindentation experiments are developed as a method for material investigation. This qualitatively new approach to microindentation experiments can be compared with the development of the tensile test. From a simple break measurement, it was developed up to registration of the stress - strain diagram and many characteristics could be obtained from it: modulus of elasticity, yield stress, yield strain, shape of the maximum in the yield point, strength and deformation at the break etc.

Now microhardness has a leading place in the studies and control over materials mechanical properties. Its wide application as an investigation method is determined not only by the simplicity of the measurements but also by the fact that microhardness parameters give an idea of the overall picture of the mechanical

Съдържание

properties of the material as well as of the its structural peculiarities. Microhardness owns this especial position amongst other mechanical properties to its physical nature. In reality hardness is a complex internal characteristic; dependent on the basic mechanical properties of the material and in this sense characterizes completely its elastic-plastic properties.

MICROINDENTATION METHODS DEVELOPED IN OUR GROPE

Taking into consideration the rapid development of the microindentation experiment and its extensive applications as a scientific method our group contributed to this development inventing some new microindentation methods as definition and determination:

Total microhardness [1]

Total Microhardness can be considered as a measure for the local total material resistance against penetration and is related to the total deformation, including elastic, plastic and viscoelastic components. This parameter is defined by the analogy of Vickers microhardness:

(1) $$MHT= kP/D^2,$$

where P is the applied load, D is progected diagonals in loaded sate, k is a constant depending on the geometry of the pyramid.

It includes also the behaviour of the amorphous phase and together with Vickers macrohardness gives information about the elasticity of the material.

Penetration curves [1,2]

The penetration curves present dependences of the penetration depth changes (Δh) as a function of time (t)

(2) $$\Delta h=f(t), (P=const)$$

This experiment is similar to creep experiment as a trend of the curves as well as a physical meaning. In both measurements the material is simultaneously subjected to tension and pressure. The difference is that at constantly applied load in the case of penetration the cross section increases during the experiment, while in the case of the creep, cross section decreases.

Microhardness profiles [3]

Microhardness profiles are dependences of Vickers microhardness or Total microhardness on the applied load (P), respectively, on the penetration depth (h). They are sensitive to non-uniformity of the structure in the depth of the sample.

MHV=f(P); MHV=f(h); MHT=f(P); MHT=f(h).

This method is suitable for characterizing the laminated materials and coatings or for tracing changes in the surface layer structure and properties upon chemical, physical or mechanical treatment.

Imprint relaxation [4]

Imprint relaxation gives information about the viscoelastical component of deformation. This method is important for studying of materials when load/time dependencies on the deformation are strongly pronounced.

DICUTION ON FACTORS INFLUENCING MICROINDENTATION MEASUREMENTS

Many authors deal with the factors influencing the accuracy and unification of the microhardmess measurements. The next most frequently factors are commented:

Temperature. Of course the impact of temperature on microhardness experiments is very pronounced because the solid changes its structure passing through some very important temperature characteristic: the main glass transition, Tg (α-transition) and some low temperatures relaxation transitions, which usually are marked as β, γ transition. For example we have studied the sensibility of LDPE on the temperature in the zone of Tg. Fig. 1 illustrates these dependencies. That is why it is very important to specify the temperature of the measurement providing

Figure 2. R. Benavente *et al.*

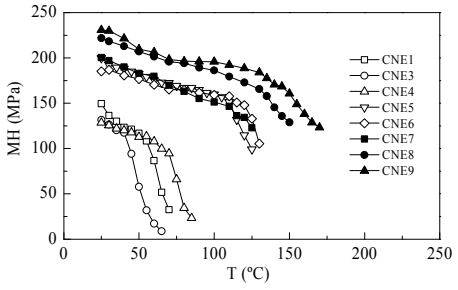


Fig.1 Temperature dependence of the Vickers microhardness [5]

Loading time. Loading time could not be very short because in this case the loading would not be considered as a static experiment but as a dynamic one. On the other hand the very slow loading could allow some time dependent processes as a creep or relaxation to take place.

Съдържание

Usually the time in the range of 5-15 sec. depending on the material and on the applied load is reasonable. In the modern testers the loading is automatic.

Time in loaded state.

This factor is very disputable. Many authors insist on that the loading time could be short to avoid a possible vibration. Moreover the majority of standard Vickers microhardness testers are construed in the way ensuring automatically constant loading time but without possibility to change it. Our previous investigations of the so called penetration curves [6] (The dependences of penetration depth changes with time at constant applied load) have shown that the time interval when the indenter slows down or stops its penetration is different for different materials. We think that the time interval when the penetrations curves change their initial fast increasing with smoother ones has to be the time interval in loaded state. If it is smaller, the inaccuracy would be larger because of the rapidly change in indentation shape. This time interval is different for different materials (fig. 2).

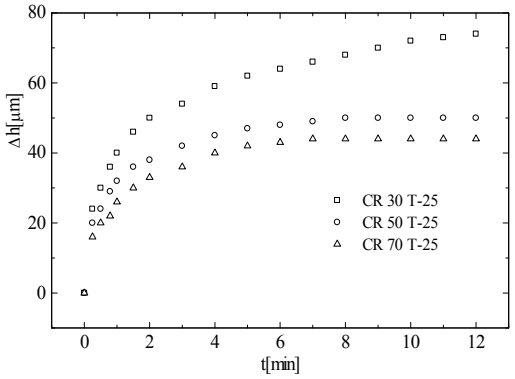


Fig. 2 Penetration curves for samples of chloroprene rubber modified with different kaolin contents [6]

Unloading time

Unloading time interval has to be short so that it could not hinder elastic and viscoelastic imprint relaxation. Also some casual factors as mechanical vibrations, stress fluctuations, changes in friction coefficient, adhesion between the indenter and sample etc, could provoke distortion of the measured microhardness characteristics. Some of these factors could not be avoided but their relative influence could be diminished provided the measurement is performed at higher loads. Their influence could be partly eliminated by statistic methods as well [7].

The minimal distance between the imprints

To avoid the results distortion it is necessary the distance between the imprints to be at least in the range of the imprint dimensions

The relation between indentation depth and sample thickness

In many guidance for Vickers microhardness measurement there is the requirement that the indentation depth, h, should be 10 times smaller than sample thickness, b, in order to guarantee .that the substrate does not distort the experimental data. When measuring the varnish layer with different thickness we have established that for harder materials, respectively materials with higher elastic modulus, the relation between indentation depth and sample thickness is smaller and vice versa: for softer materials this relation is bigger [8].

But there are some factors that are not mentioned in most articles though affecting the final results.

The type the material.

For evaluating how the nature of the materials could distort the results the model suggested by Oliver and Pharr[9] has to be commented. They offer a method for evaluating the so called contact imprint surface, respectively contact indentation depth. An illustration of imprint shape after indenter releasing is given in fig. 3. In some materials wherein the plastic deformation prevails and they are not shrinkable it is possible during the penetration a part of the material under the indenter to be pushed out on the surface thus forming a small pile around the imprint and making the sides. The imprint looks larger with the sides outside bulged. For elastic-plastic materials the part of the material around the indentation is dragged down and the imprint looks smaller with sides concaved inside. This microhardness behavior is tipical for many polymer materials especially for those with loose cross linking or physical entanglements. The authors who calculate the microhardness on the basis of the contact surface have made some corrections in the standard formula for Vickers microhardness. We calculate the Vickers microhardnesss on the base of microscopically measured diagonals that remain the same independently of the deformation of the imprint sides. Measuring the total microhardness is on the basis the indentation depth as a distance that the top of the indenter passes from moment of the surface touching till the equilibrium in loaded state. In this approach the deformation of the zones around the indenter does not influence the calculated values.

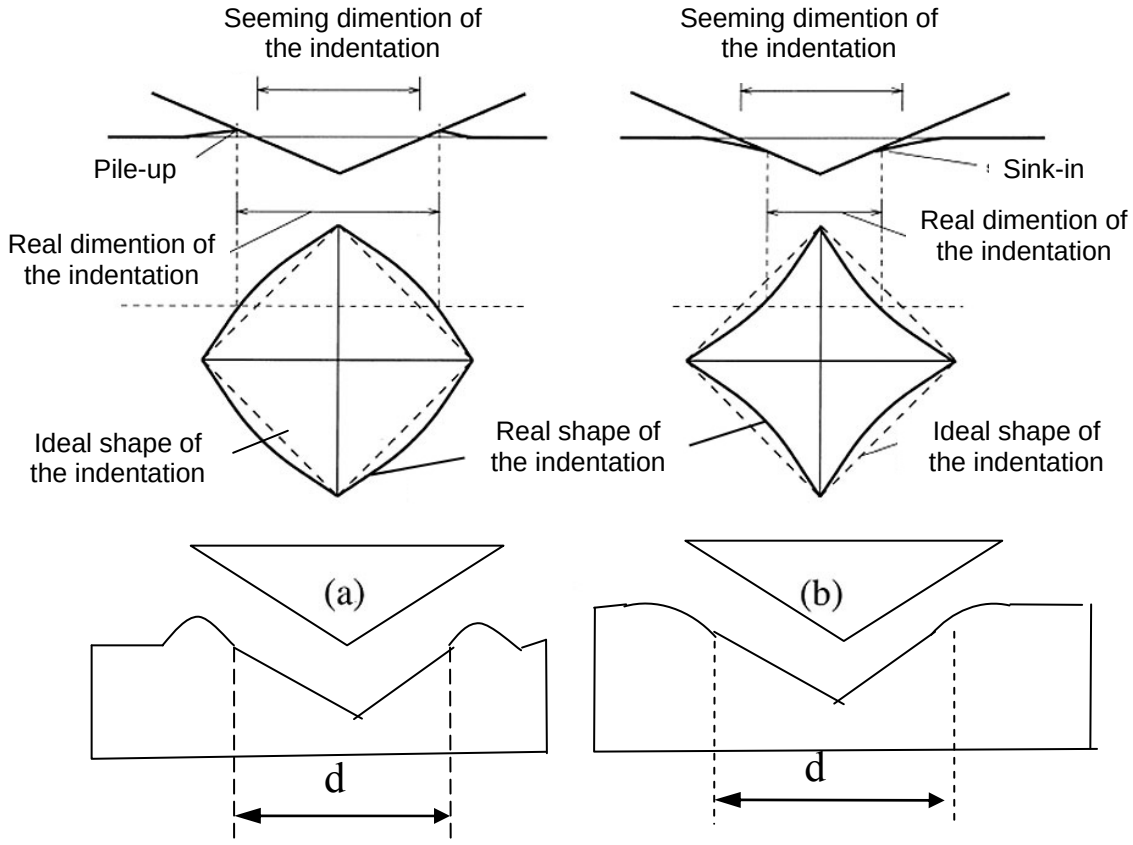


Fig. 3 Indentation shape a) pile-up effect, b) sink –in effect [10 -74]

Surface roughness

Surface roughness influences the contact surface especially at small applied loads, because the indenter does not cling close to the whole supposing area (fig. 4). The surface roughness also increases the error concerning to the moment when the indenter touches the sample surface, which causes the inaccuracy especially for determination the total microhardness. In the article [11] the samples with different roughness has been measured and it has been established that after certain number of measurements the average microhardness value is almost the some as if the measurement would be made on a polished surface. If the average surface roughness deviation is Ra = 0.7; 1.5or 5 μm, it is necessary to make about 15-20, or respectively 30, measurement for eliminating the influence of the surface roughness.

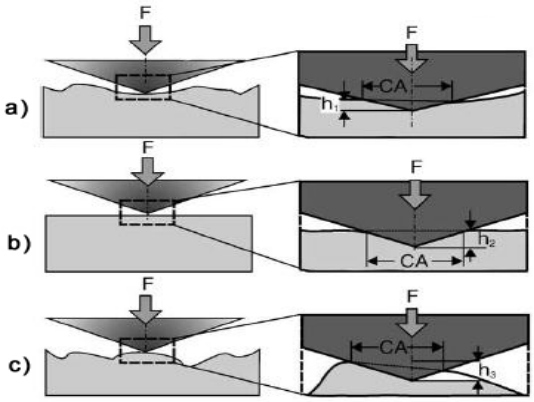


Fig. 4 Relation between surface roughness, indentation depth, h, and contact surface a) concave profile, b) ideal polish surface, c) bulged profile, CA is the diagonal of the imprints [11].

Съдържание

Volume nonhomogeneity of the samples

Nonhomogeneity of the materials leads to arising of casual errors. The nonhomogeneities could be some structural components in the blends or composition, vacancies, defects, different orientation etc. This type of the errors could be determined and reduced by statistic methods [10].

Unhomogeneity of the samples in direction perpendicular to the sample surface.

Unhomogeneity in direction perpendicular to the sample surface is very frequently, almost typical for polymer materials. Always sample preparation and especially the cooling regime of details preparation changes more or less the surface layer structure. Usually it is more amorphous for semicrystal plastics or less packaged for amorphous materials. When the goal is to study this factor, Mayers lines and microhardness profiles should be taken. The first ones give information about the tendency of microhardness changes: increasing or decreasing. Microhardness profiles give information concerning to the genuine changes in Vickers or total microhardness in the different indentation depth. When the unhomogeneity is not a goal of the measurement, then all the measurement could be provided at constant applied load, usually in a larger range.

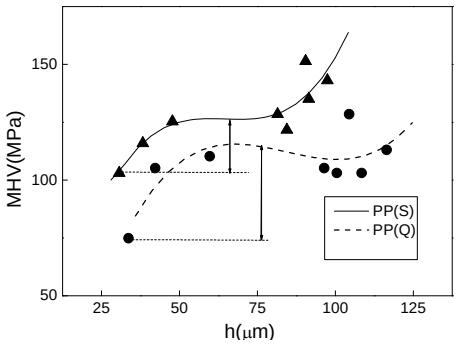


Fig. 5 MHV profiles for PP sample cooled slowly and quickly

CONCLUSIONES

Some factors influencing the microindentation measurements could not be avoided, but their precisely controlling would increase the experimental accuracy. These factors are: temperature; time parameters for loading, loaded states and unloading; distance between the imprints; sufficient sample thickness; surface roughness, etc.

Other factors, as time factors, (penetration curves, imprint relaxation) not only influence the microindentation parameters but could be applied for studying some time dependent mechanical processes as a creep and relaxation.

There are factors which could contribute to structural peculiarities investigation as defects or unhomogeneity (Mayers lines, microhardness profiles) existing in materials or arising during the sample preparation or some treatment. Moreover the microindentation methods allow to distinguish their origin in some cases.

ACKNOWLEDGEMENT

The study was supported by the NSF- Bulgaria, (D002-138/2008-2011).

REFERENCES

[1] Zamfirova G., Dimitrova A.: Some methodological contributions to the Vickers microhardness technique, Polymer Testing, **19**, p. 533, (2000).

[2] Perena J. M., Lorenzo V., Zamfirova G., Dimitrova A., Microhardness of polyethylene surface modified by chlorosulphonic acid, Polymer Testing, **19,** p. 231, 2000.

[3] Gaydarov V., Zamfirova G., L. Fambri. The Reinforcing effect of the cycloolefin fibres on the microhardness of polypropylene/cycloolefin blends. (in Bulgarian), Proceedings of the 17 -th Intern. Conf. "Transport 2007", Sofia, 2007.

[4] Zamfirova G., Relaxation processes during microhardness measurements., 23-rd conference PMM ,"Current and Future Trends in Polymeric Materials" (PC-17),Prague, Czech Republic,2005.

[5] Benavente R**.**, Scrivani T., Cerrada M. L., Zamfirova G., Pérez E., Pereña J. M., Glass-transition temperature determination by microhardness in norbornene-ethylene copolymers, J. of Appl. Polymer Sci.. **89**, p. 3666 , 2003.

[6] Zamfirova G., Gaydarov V., Malinova P., Dishovsky N., Pereña J. M., Mechanical Behaviour of Rubber Filled with Thermally Modified Kaolin., Proceedings of the 40-th International Symp. on Macromolecules "Macro-2004" session 4.3.5., Paris,. France, 2004.

[7] Mencík J., Swain M.V., Journal of Materials Research **10**, p. 1149, 1995.

[8] Zamfirova G., Influence of Thickness of Varnish Coating upon Their Hardness. (in Bulgarian), Proceedings of the National Sci.

Conf. on "New Technology in Railway Transport", Sofia, Bulgaria, p.130, 1988.
[9] Oliver W.C., Pharr G.M., Journal of Mater. Research **7**, p. 1564, 1992.
[10] Jayaraman S., et al., Inter. Jour. of Solids and Structures, **35**, p. 365, 1998.
[11] Bouzakis K.D., et al., Materials Characterization, **49**, p. 149, 2003.

ФАКТОРИ ВЛИЯЕЩИ ВЪРХУ МИКРОТВЪРДОСТНИТЕ ИЗМЕРВАНИЯ

Галина Замфирова
gzamfirova@mail.bg

ВТУ "Тодор Каблешков", , ул. "Гео Милев" 158 София, 1574
БЪЛГАРИЯ

Ключови думи: *Микротвърдост, Микропроникване,Отпечатък,Структура на полимерите*
Резюме**:** *Разгледани са факторите влияещи върху микротвърдостните измервания и е дискутирано тяхното действие за изкривяване на експерименталните резултати. Някои от тях, които са широко известни и коментирани в много статии са само споменати. Други са детайлно дискутирани и техните граници са променени, базирайки се наши конкретни изследвания за тяхното влияние. Някои фактори са разглеждани като параметри, чието влияние върху изследваните микротвърдостни характеристики дава допълнителна информация за структурните и механични свойства на материалите.*

Съдържание

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0447
http://www.mtc-aj.com

TWO – DIMENSIONAL EULER COMPUTATIONS OF A LAVAL NOZZLE DONE THROUGH THE FINITE VOLUME METHOD

Konstantin Metodiev, Zoya Hubenova
komet@space.bas.bg

Space Research Institute – Bulgarian Academy of Sciences, Sofia 6, Moskovska str., p.o. box 799
BULGARIA

Abstract: *In the present report an algorithm for analysis of two – dimensional internal flow of compressible atmospheric air is presented. The algorithm treats the integral form of the governing Euler system of PDEs by employing the so – called Cell Centered Finite Volume Method along a quadrilateral structured grid the computational domain has been discretised through. The numerical fluxes formed are augmented further following Godunov's idea that it is the approximate Riemann problem that should be solved exactly about each wall of the computational cell. Thus, the all-shock solution of Roe has been used to allow acoustic disturbances within the computational domain. The time derivative is computed either by the explicit one-step six-stage Runge – Kutta scheme. The boundary conditions have been determined observing the rule that the nozzle's wall should be impermeable. The so-formed algorithm has been applied to a Laval nozzle attempting to verify its applicability to engineering problems in particular. The numerical results are compared with experimental data.*
Key words: *Computational Fluid Dynamics, Finite Volume Method, Roe's Flux Difference Splitting Scheme*

NOMENCLATURE

c = sonic speed, m/s; E = specific energy, m^2/s^2; F, G, R = flux – vectors; H = specific enthalpy, m^2/s^2; i, j = unit vectors, m, grid vertices indexes; k = counter; M = Mach number; n = normal vector, m; p = static pressure, $kg/(m.s^2)$; Q = vector of conservative variables; Res = Residual; s = arc length; t = time, s; u, v = horizontal and vertical components of the total velocity, m/s; U = contravariant velosity, m^2/s, vector of primitive variables; V = total velosity, m/s; x, y, r = Cartesian coordinates, m; α = angle of attack, deg; κ = specific heats ratio for atmospheric air; ξ, η = curvilinear coordinates, m; ρ = density, kg/m^3; Σ = area, m^2; Ω = volume, m^3; Subscripts: L, R = left and right states; H = value in the outer boundary cell; w = value at the cell's wall; ∞ = free stream value; Overbars: ~ = Roe's average state; – = mean value; Others: ∇ = Hamiltonian; Δ = difference, increment.

INTORDUCTION

In the present report an algorithm for two – dimensional internal flow analysis is presented. The algorithm employed the Cell Centered Finite Volume Method to solve the Euler equations over a structured quadrilateral grid. After integrating the governing equations, the numerical fluxes formed are augmented further by means of Roe's Flux Difference Splitting Scheme (Ref. [1]). The time – derivative is computed through an explicit six stage Runge – Kutta scheme with adaptive step. Along the nozzle's wall, the boundary conditions provide for zero contravariant velocity.

The so-formed algorithm is relatively simple to code. Although the Roe's scheme has been already studied thoroughly, this report aims at estimating applicability of the scheme while different phenomena due to compressibility are occurring.

Съдържание

THEORETICAL BACKGROUND

The numerical algorithm for solving governing equations within the flow field could be divided into subsections that precede description of each stage briefly.

1. Governing equations.

The Euler system of conservative equations has the form:

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial F}{\partial x}+\frac{\partial G}{\partial y}=0$$

$$(1)\quad Q=\begin{Vmatrix}\rho\\ \rho u\\ \rho v\\ \rho E\end{Vmatrix};\ F=\begin{Vmatrix}\rho u\\ \rho u^2+p\\ \rho uv\\ \rho u\left(E+\frac{p}{\rho}\right)\end{Vmatrix};\ G=\begin{Vmatrix}\rho v\\ \rho uv\\ \rho v^2+p\\ \rho v\left(E+\frac{p}{\rho}\right)\end{Vmatrix}$$

This system describes mass, momentum and energy conservation. In order to complete it, an equation of state must be added:

$$(2)\quad p=(\kappa-1)\left[\rho E-0.5\rho\left|\vec{V}\right|^2\right]$$

2. The Finite Volume Method.

The integral form of the governing equations represents time – rate change of the state vector within the control volume as a function of the total flux passing through the volume's boundary surface. System (1) could be written along coordinates which are not aligned with Cartezian one as follows:

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\nabla\vec{R}=0;\ \vec{R}=\begin{Vmatrix}\rho\vec{V}\\ \rho u\vec{V}+p\vec{i}\\ \rho v\vec{V}+p\vec{j}\\ \rho\vec{V}H\end{Vmatrix}$$

$$(3)\quad \vec{V}=u\vec{i}+v\vec{j}$$

$$H=E+\frac{p}{\rho}$$

The system should be integrated further. After doing so

$$(4)\quad \iint_{\Omega}\frac{\partial Q}{\partial t}d\Omega+\iint_{\Omega}\nabla\vec{R}d\Omega=0$$

and applying the divergence theorem to the convective integral subsequently

$$(5)\quad \iint_{\Omega}\nabla\vec{R}d\Omega=\oint_{\Sigma}\vec{R}d\vec{\Sigma}$$

it yields

$$(6)\quad \Omega\frac{\partial\overline{Q}}{\partial t}+\oint_{\Sigma}\vec{R}d\vec{\Sigma}=0,\ \overline{Q}=\frac{1}{\Omega}\iint_{\Omega}Qd\Omega$$

The dot product inside the surface integral could be worked out further providing that normal vectors point to the outside the computational cell. In this way system (6) could be expanded over a quadrilateral control volume as follows:

$$(7)\quad \frac{\partial\overline{Q}}{\partial t}=-\frac{1}{\Omega}\sum_{k=1}^{4}(-1)^k\vec{R}_k\vec{n}_k\Sigma_k=$$

$$=-\frac{1}{\Omega}\sum_{k=1}^{4}(-1)^k\begin{Vmatrix}\rho U_k\\ \rho uU_k+pn_{x,k}\\ \rho vU_k+pn_{y,k}\\ \rho U_kH\end{Vmatrix}\Sigma_k;\ U_k=\vec{V}.\vec{n}_k$$

The state vector is stored at the cell's centroid which is why it is necessary to evaluate flow parameters along the cell's wall. It is straightforward to average the flow parameters between two neighbour cells. However, a computational stencil like

$$(8)\quad R_k=0.5\left[R(Q_{i,j})+R(Q_{i+1,j})\right]$$

does not hold as it was throughly discussed by Roe in Ref. [1]. In the present work MUSCL (Monotone Upstream-Centered Scheme for Conservation Laws) reconstruction has been choosen to evaluate vector of the primitive variables on the both sides of the current wall. For instance, if take into account "i" direction it will yield:

$$(9)\quad \begin{array}{l}U_R=U_{i+1,j}-0.5\delta_R;U_L=U_{i,j}+0.5\delta_L\\ a_R=U_{i+2,j}-U_{i+1,j};b_R=U_{i+1,j}-U_{i,j}\\ a_L=U_{i+1,j}-U_{i,j};b_L=U_{i,j}-U_{i-1,j}\\ \delta=\dfrac{a\left(b^2+\varepsilon\right)+b\left(a^2+\varepsilon\right)}{a^2+b^2+2\varepsilon}\end{array}$$

What follows is evaluating the convective flux at cell's wall in accordance with the stencil depicted in Fig. 1. The computations were carried out following Godunov's suggestion, Ref. [2]. According to him, it is the approximate Riemann (shock tube) problem that should be solved exactly under left and right initial conditions that are previously determined. In Ref. [3] Roe proposed an approximate all – shock solution based on decomposition of the flux difference over the cell's face:

$$(10)\quad R_{i+1/2,j}=\frac{1}{2}\left[R(Q_{i,j})+R(Q_{i+1,j})-\left(\left|\Delta R_1\right|+\left|\Delta R_{2,3}\right|+\left|\Delta R_4\right|\right)\right]$$

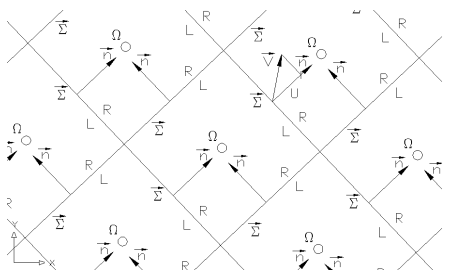


Fig. 1. The concept for computational stencil.

Съдържание

where the right – hand expression is derived after diagonalizing the convective flux Jacobian $\partial R/\partial Q$:

$$(11)\quad |\Delta R_1| = \left|\tilde{U}-\tilde{c}\right|\frac{\Delta p-\tilde{\rho}\tilde{c}\Delta\tilde{U}}{2\tilde{c}^2}\begin{Vmatrix}1\\ \tilde{u}-\tilde{c}n_x\\ \tilde{v}-\tilde{c}n_y\\ \tilde{H}-\tilde{c}\tilde{U}\end{Vmatrix};\ |\Delta R_4| = \left|\tilde{U}+\tilde{c}\right|\frac{\Delta p+\tilde{\rho}\tilde{c}\Delta\tilde{U}}{2\tilde{c}^2}\begin{Vmatrix}1\\ \tilde{u}+\tilde{c}n_x\\ \tilde{v}+\tilde{c}n_y\\ \tilde{H}+\tilde{c}\tilde{U}\end{Vmatrix}$$

$$|\Delta R_{2,3}| = \left|\tilde{U}\right|\left[\left(\Delta\rho-\frac{\Delta p}{c^2}\right)\begin{Vmatrix}1\\ \tilde{u}\\ \tilde{v}\\ 0.5(\tilde{u}^2+\tilde{v}^2)\end{Vmatrix}+\tilde{\rho}\begin{Vmatrix}0\\ \Delta u-\Delta U n_x\\ \Delta v-\Delta U n_y\\ \tilde{u}\Delta u+\tilde{v}\Delta v-\tilde{U}\Delta U\end{Vmatrix}\right]$$

The Roe's averages used above were computed taking into account both the left and right states according to expressions

$$(12)\quad \begin{aligned}&\tilde{u}=\frac{u_L\sqrt{\rho_L}+u_R\sqrt{\rho_R}}{\sqrt{\rho_L}+\sqrt{\rho_R}};\tilde{v}=\frac{v_L\sqrt{\rho_L}+v_R\sqrt{\rho_R}}{\sqrt{\rho_L}+\sqrt{\rho_R}}\\ &\tilde{H}=\frac{H_L\sqrt{\rho_L}+H_R\sqrt{\rho_R}}{\sqrt{\rho_L}+\sqrt{\rho_R}};\tilde{c}=\sqrt{(\kappa-1)\left[\tilde{H}-0.5(\tilde{u}^2+\tilde{v}^2)\right]}\\ &\tilde{\rho}=\sqrt{\rho_L\rho_R};\tilde{U}=\tilde{u}n_x+\tilde{v}n_y\end{aligned}$$

The "Δ" symbol in formulae (11) denotes difference between right and left states exactly.

The Harten's entropy correction formula (Ref. [4]) was also employed here since the Roe's scheme could produce an expansion shock when $R(Q_L)=R(Q_R)$ and $Q_L \neq Q_R$:

$$(13)\quad |U| = \begin{cases} |U|, |U| > \delta \\ \dfrac{U^2+\delta^2}{2\delta}, |U| \le \delta \end{cases}$$

3. Time integration.

The so-formed system (7) was solved by means of the six stage explicit Runge – Kutta scheme developed by Leer, Tai and Powell and described in Ref. [5]:

$$(14)\quad \begin{aligned}&\overline{Q}^{(0)}=\overline{Q}^{(n)}\\ &\overline{Q}^{(k)}=\overline{Q}^{(n)}-c_k\frac{\Delta t}{\Omega}Res\left[\overline{Q}^{(k-1)}\right]\\ &\overline{Q}^{(n+1)}=\overline{Q}^{(6)};k\in[1\div 6]\\ &c_1=0.0370;c_2=0.0851;c_3=0.1521;c_4=0.2562\\ &c_5=0.4512;c_6=1.0\end{aligned}$$

where "Res" stands for the sum in (7). The time step value "Δt" is determined in terms of current cell volume, CFL condition and spectral radii along each curvilinear direction as a minimum that should be reached for entire computational grid:

$$(15)\quad \Delta t_{i,j} = \min\left(CFL\frac{\Omega_{i,j}}{\sum_{faces}(|U|+c)S}\right)$$

The last equality ensures that all numerical fluxes are constant in time.

4. Boundary conditions.

Since the flow is inviscid, there is only a tangent component of the velocity vector along the nozzle's surface. This implies that the contravariant velocity must be zeroed. Therefore, the boundary flux through the wall takes the form:

$$(16)\quad R_w = \begin{Vmatrix}0 & p_w n_x & p_w n_y & 0\end{Vmatrix}^T \Delta\Sigma$$

The static pressure here should be extrapolated toward the boundary wall. This is accomplished by means of accepting the ghost cells concept. Following Blazek (Ref. [6]) the static pressure is

$$(17)\quad p_w = 0.125\left(15p_{i,1}-10p_{i,2}+3p_{i,3}\right)$$

where values within the brackets are obtained from the first three levels of the computational grid directing to the outer boundary accordingly. During reconstruction, conservative variables in arbitrary ghost cell might be obtained through following formulae:

$$(18)\quad \begin{aligned}Q_{-1}&=2Q_1-Q_2\\ Q_{-2}&=3Q_1-2Q_2\end{aligned}$$

Having once calculated, the above expressions were never used along the nozzle's boundary which is why the static pressure onto the wall is only sufficient to be calculated.

5. Computational mesh.

The computational domain is discretized by means of structured, quadrilateral grid. Accepting the formalism used by Thompson Ref. [7], an algebraic grid has been generated in following manner. Let arc length s vary from 0 to 1 and arc points number ξ vary from 0 to I-1, so s(0)=0, s(I-1)=1. Initially assigning values to the first derivatives

$$(19)\quad \begin{aligned}&\frac{\partial}{\partial\xi}s(0)=\Delta s_1,\\ &\frac{\partial}{\partial\xi}s(I-1)=\Delta s_2\end{aligned}$$

providing that

$$(20)\quad \frac{1}{I\sqrt{\Delta s_1\Delta s_2}}=\frac{\sinh\delta}{\delta}$$

the following equations appear to be in usage:

Съдържание

$$(21)\quad u_1(\xi)=\frac{1}{2}\left\{1+\frac{\tanh\left[\delta\left(\frac{\xi}{I}-\frac{1}{2}\right)\right]}{\tanh\left(\frac{\delta}{2}\right)}\right\}$$

$$s(\xi)=\frac{u_1(\xi)}{\sqrt{\frac{\Delta s_2}{\Delta s_1}}+\left(1-\sqrt{\frac{\Delta s_2}{\Delta s_1}}\right)u_1(\xi)}$$

If the equations above are applied to a curve for which $r(\xi)\in[r(0),r(I-1)]$, then for the point distribution along will follow:

$$(22)\quad \vec{r}(\xi)=\vec{r}(0)+[\vec{r}(I-1)-\vec{r}(0)]s(\xi)$$
$$\xi=0,1,2,\ldots,I-1$$

6. Theoretical flow behavior.

In Fig. 2 progression of the decreasing backpressure is shown. The following flow patterns are typical.

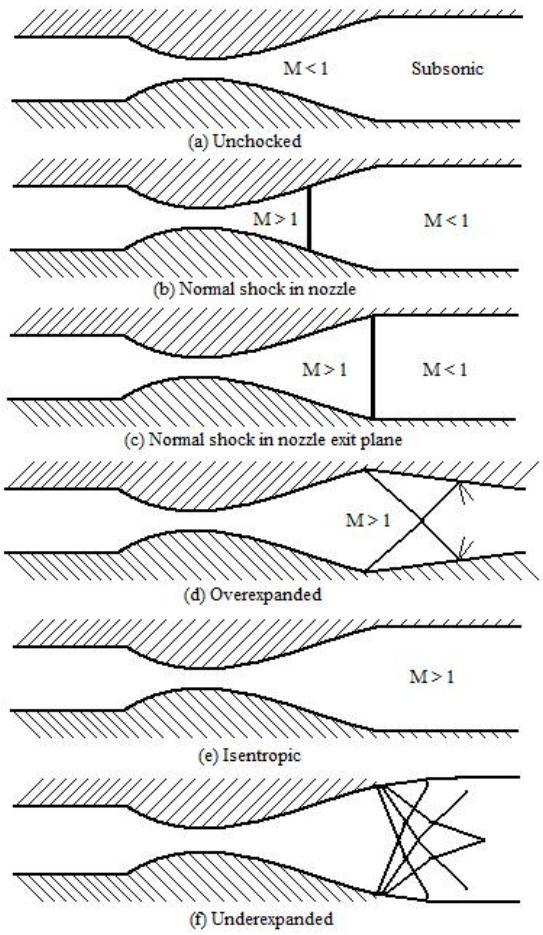


Fig. 2. Backpressure evolution.

In the subsonic case (a) the flow is continuous isentropic. The mass flow rate is less than the critical one. This case is also known as Ventouri's tube.

In the critical case (b) the flow is isentropic and becomes sonic at the throat. It returns to subsonic in the divergent section. The mass flow rate is equal to the critical one. The static pressure at the exit is considerably above the critical value.

In case (c), a normal shock formed physically at the throat moves toward the exit. The mass flow rate is equal to the critical one. The flow is nonisentropic. The static pressure at the exit is slightly above the critical value.

In case of narrowing divergent part (d), an oblique shock appears at the exit which is getting weaker. The flow is nonisentropic. The static pressure at the exit is slightly less than the critical value.

If the static pressure at the exit is considerably less than the critical value (e), continuous isentropic flow appears throughout. In addition, there isn't a shock.

In case of widening divergent part (f), expansion shock occurs.

RESULTS

The algorithm has been developed in ANSI C and the compiler used is "Minimalist GNU for Windows." Numerical computations have been carried out at Mach number M = 2.0. The grid size is 137x61 points. The following figures outline the computational grid, density, static pressure, and velocity magnitude distribution within the computational domain. The visualizer used is ParaView® v. 3.6.1.

The nozzle's outline is obtained through following formulae:

$$y_{top}=\begin{cases} a_0, & -5.0\le x<\alpha \\ b_0+b_2x^2+b_3x^3, & \alpha\le x<0 \\ c_0+c_2x^2+c_3x^3, & 0.0\le x<\beta \\ d_0, & \beta\le x\le 8.5 \end{cases},$$

$$(23)\quad y_{bottom}=-y_{top},$$

$$a_0=1.0004,$$
$$b_0=0.725, b_2=0.0832, b_3=0.0176016$$
$$c_0=0.725, c_2=0.0208, c_3=-0.0022002$$
$$d_0=1.00034, \alpha=-3.15123, \beta=6.24877$$

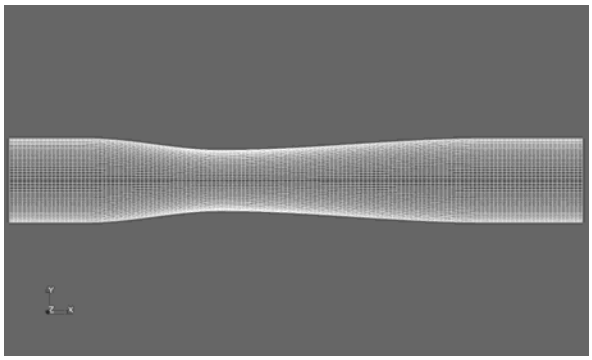


Fig. 3. Computational grid.

Съдържание

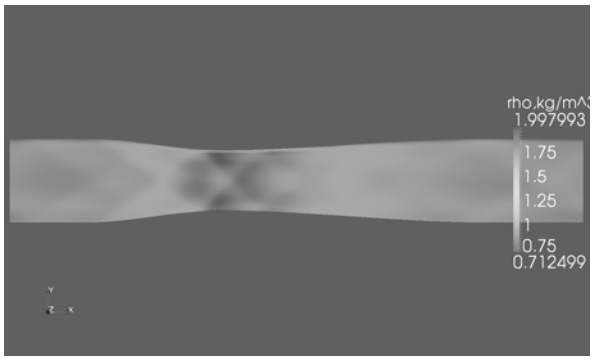


Fig. 4. Density distribution, M = 2.0.

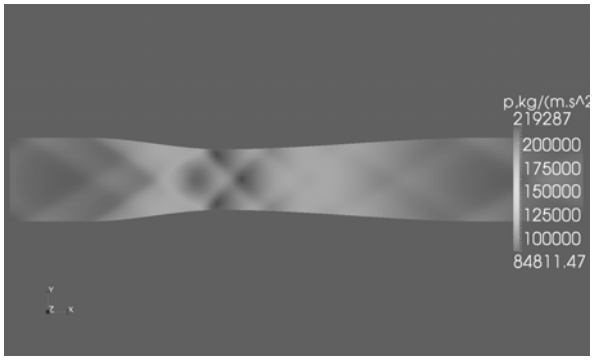


Fig. 5. Static pressure distribution, M = 2.0.

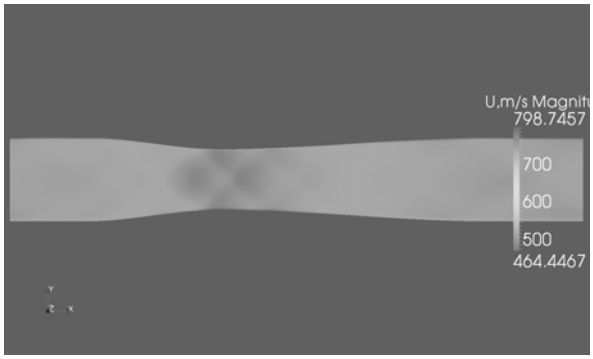


Fig. 6. Velocity magnitude distribution, M = 2.0.

During computations, the time step size was obtained about 14.10^{-6} seconds. Therefore, approximately 10^3 cumulative iterations were necessary to be carried out in order to obtain the solution at physical time 1 sec. This solution is depicted in Fig. 3÷6.

The computations were carried out on Intel® Core™ Duo CPU T7700 @ 2.4 GHz, 2 Gb physical memory. It took about two hours to succeed.

In Ref. [8] results were reported on the same nozzle. These were obtained through an algorithm similar to the one employed here. However, the spatial discretization was 1D.

CONCLUSION

In the present paper the results obtained are shown after numerical computations have been carried out in order to analyze compressible flow in a Laval nozzle. The governing partial differential equations, known as Euler system, describe mass, momentum and energy conservation. It was the Roe's flux difference splitting scheme applied toward the integral form of the governing equations that allowed the numerical flux to be augmented by solving the approximate Riemann problem exactly. The time stepping scheme used was explicit one-step six stage Runge – Kutta. The boundary conditions to be met were impermeability of the nozzle's wall.

That the boundary layer separation is a crucial phenomenon exerting influence on the flow's behavior should be mentioned. Besides, the interaction between the boundary layer and the shock waves is also something typical for what has been discussed so far. The method for flow analysis considered here is not suitable to analyze the boundary layer but it could provide with sufficient information regarding different compressibility effects instead.

LITERATURE

[1] Roe, P.L., "Characteristic – Based Schemes for the Euler Equations,"Annual Review of Fluid Mechanics," 18:337–65, 1986

[2] Godunov, S. K., "A Difference Scheme for Numerical Computation Discontinuous Solution of Hydrodynamic Equations," Math. Sbornik (in Russian), 47, 1959, pp. 271-306, translated US Joint Publ. Res. Service, JPRS 7226, 1969

[3] Roe, P. L., "Approximate Riemann Solvers, Parameter Vectors, and Difference Schemes," Journal of Computational Physics, Volume 135, No 2, August 1997, pp. 250-258(9)

[4] Harten, A., Lax, P. D., Van Leer, B., "On Upstream Differencing and Godunov-Type Schemes for Hyperbolic Conservation Laws," Society of Industrial and Applied Mathematics Review, 25, 1, 1983

[5] van Leer, B., Tai, C. H., Powell, K. G., "Design of Optimally – Smoothing Multi – Stage Schemes for the Euler Equations," AIAA 9th Computational Fluid Dynamics Conference, 1989

[6] Blazek, J., "Boundary Conditions," Computational Fluid Dynamics: Principles and

Applications, 1st ed., Elsevier Science, UK, 2001, p. 270

[7] Thompson J. F., Warsi, Z. U. A., Mastin, C. W., "Algebraic Generation Systems," Numerical Grid Generation: Foundations and Applications, Elsevier North-Holland, Inc. New York, NY, USA, 1982

[8] Metodiev, K.K., Hubenova, Z. V., One – Dimensional Euler Computations of a Laval Nozzle Using Finite Volume Method and Runge – Kutta time Stepping Scheme, 16th International Scientific Conference "Transport 2006," Higher School of Transport, 9÷10 of November, 2006, Sofia

ДВУМЕРНИ ОЙЛЕРОВИ ИЗЧИСЛЕНИЯ НА ДЮЗА НА ЛАВАЛ ПОСРЕДСТВОМ МЕТОДА НА КРАЙНИЯ ОБЕМ

Константин Методиев, Зоя Хубенова
komet@space.bas.bg

Институт за космически изследвания – БАН, София, ул. "Московска" 6.,кутия 799
БЪЛГАРИЯ

Ключови думи: *Изчислителна динамика на флуидите, Метод на крайния обем, Схема на Роу за разцепване на разликите в потока*

Анотация: *Настоящият доклад представя алгоритъм за анализ на двумерна вътрешна струя на свиваем въздух от атмосферата. Алгоритъмът описва интегралния вид на управляващата ойлерова система от PDE посредством така наречения Метод на крайния обем. Образуваните числени потоци се увеличават допълнително предвид идеята на Годунов, съгласно която именно приблизителният проблем на Райман трябва да бъде разрешен с точност за всяка стена на изчислителната клетка. Цифровите резултати са сравнени с експерименталните данни.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0448

http://www.mtc-aj.com

СТАТИСТИЧЕСКИ АНАЛИЗ ЗА ОЦЕНКА КАЧЕСТВОТО НА ИЗПИТЕН ТЕСТ

Райна Алашка
alraina@abv.bg

ВТУ „Тодор Каблешков”, ул. „ Гео Милев”158, София 1574,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Извършен е статистически анализ на реални изпитни данни. Пресметнати са различни измерителни показатели за качеството на отделните задачи и теста като цяло. Дадени са корелационните зависимости между тях и в съвкупност. Направен е дисперсионен анализ за влиянието на задачите, разпределени по основни теми. Правят се изводи за успеваемостта на кандидатите по темите и за качеството на теста за постигане на основните поставени цели.*

Ключови думи: *тест, изпит, корелационен анализ, дисперсионен анализ, надеждност, образование, статистика.*

УВОД

В настоящата статия се прави статистически анализ, основан на класическата теория на тестовете за независима оценка качеството на приемен тест за ВТУ „Тодор Каблешков”, проведен на 28 юли 2009 година. Тестът се състои от 20 задачи с избираем отговор и 10 задачи със свободен отговор. Задачите са независими една от друга, т.е. информацията в една задача не подпомага отговора на друга задача. Към всяка задача с избираем отговор са дадени 4 възможности за отговор, от които точно една е правилният отговор. Максималният бал на теста е 120 точки. За правилен отговор на задачите с избираем отговор се получават – 3 точки, за грешен – 0 точки, за неотбелязан отговор – 1 точка. За задачите със свободен отговор се дават 6 точки при правилен отговор и 0 точки при грешен или неотбелязан отговор. Тестът е решаван от 650 кандидат-студента. Пресметнати са основни показатели за качеството на теста, като трудност на задачите, дискриминация на задачите, различни видове корелации между задачите и надеждност на теста. Направен е дисперсионен анализ за зависимост на оценките по задачи от това към коя тема те принадлежат.

Условно задачите от теста са разделени в следните теми:

Таблица 1

№	Тема	Задача №	Брой задачи
1	Алгебрични действия. Действия със степени, логаритми и показатели. Прогресии.	1, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 22, 24	9
2	Уравнения, неравенства, системи.	2, 3, 4, 5, 21	5
3	Планиметрия.	15, 16, 17, 18, 19, 23, 28	7
4	Стереометрия.	29, 30	2
5	Тригонометрия.	13, 25	2
6	Комбинаторика. Класическа вероятност. Граница на функция. Производна на функция.	11, 12, 20, 26, 17	5
Общо:			30

Целта на теста е да се определи група от кандидати, които имат добри математически познания и владеят работата с математически справочник и те да се разграничат от кандидатите с по-ниски действителни способности. Друга цел на теста е да се ограничи възможността от много на брой отлични оценки.

2. АНАЛИЗ НА КАЧЕСТВАТА НА ЗАДАЧИТЕ ОТ ТЕСТА

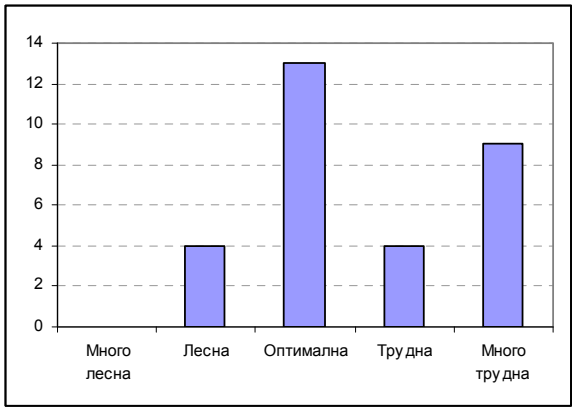
1. Трудност

Коефициентът на трудност е равен на процента на кандидатите, които са решили правилно задачата, изчислен от броя на всички кандидати, които са я решавали. Допустимите стойности на коефициента са между 0 и 100. Броят на възможните отговори на една задача оказва влияние при тълкуване на коефициента на трудност. В таблица 2 е дадено тълкуването на коефициента на трудност за тестови задачи с 4 алтернативни отговора. Оптималната трудност на задача с 4 алтернативни отговора е 62,5.

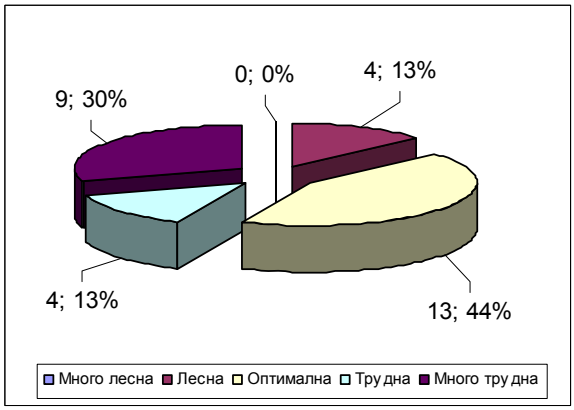
Таблица 2

Вид на задачата	Коефициент на трудност
Много лесна	86 – 100
Лесна	71 – 85
Оптимална	41 – 70
Трудна	26 – 40
Много трудна	0 – 25

На фиг.1 и фиг.2 са представени съответно хистограма на честотното разпределение и кръгова диаграма на процентното разпределение на задачите по трудност.



Фиг.1



Фиг.2

Тестът не съдържа много лесни задачи, тъй като прекалено лесните задачи дават една постоянна добавка към бала на всяко лице

2. Дискриминативна сила

Дискриминацията на задачата е степента, в която тя разграничава кандидатите с високи постижения от тези с ниски постижения. При анализ на дискриминацията на задачите чрез коефициента на дискриминацията се определят две групи от кандидати – „силна група" и „слаба група". Двете групи се определят, след като кандидатите се подредат по бал и се вземат първите 27% (първите 176 кандидата) от тях, получили най-високи резултати, и последните 27% (последните 176 кандидата) от тях, получили най-ниски резултати на теста.

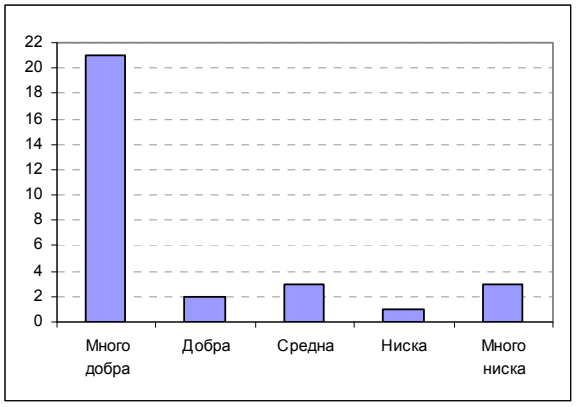
Коефициентът на дискриминация на една тестова задача е равен на разликата от частта на вярно отговорилите кандидати от силната група и частта на вярно отговорилите кандидати от слабата група. Възможните стойности на коефициента са между – 1 и 1. Колкото коефициентът е по-близо до 1, толкова повече задачата прави по-добро отделяне на лицата, получаващи висок общ бал, от лицата получаващи нисък общ бал. Тълкуването на дискриминацията е дадено в таблица 3.

Таблица 3

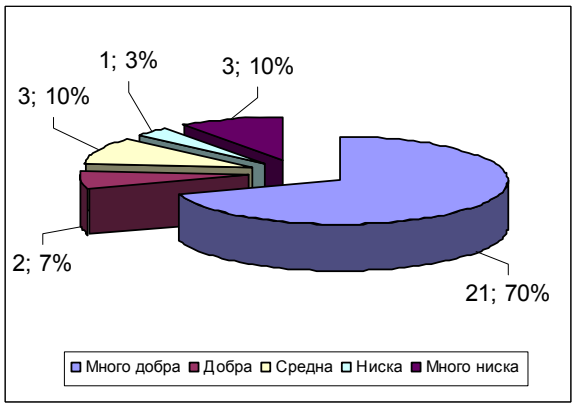
Вид на задачата	Коефициент на дискриминация
Много добра	0,41 – 1,00
Добра	0,31 – 0,40
Средна	0,21 – 0,30
Ниска	0,11 – 0,20
Много ниска	< 0,10

Съдържание

По-голямата част от задачите в теста (70%) са с много добра дискриминация, т.е. те са отличен разграничител на двете групи. На фиг.3 и фиг.4 са представени съответно хистограма на честотното и кръгова диаграма на процентното разпределение на задачите по дискриминативна сила.



Фиг.3



Фиг.4

3. Корелация между бала на дадена задача и общия бал

Корелацията дава друг начин за оценяване на дискриминацията на тестовите задачи. Тя определя връзката на задачата с останалите задачи. Корелацията не се изчислява от определените силна и слаба група, а се извежда от средния бал на лицата, които са отговорили правилно на задачата, и от средния бал на всички кандидати.

Коефициентът на корелация на Пирсън за *i*–тата задача се пресмята по формулата:

$$(1) \qquad R_i = \frac{\sum (X_{ij} - \overline{X}_i)(Y_j - \overline{Y})}{\sqrt{\sum (X_{ij} - \overline{X}_i)^2 . \sum (Y_j - \overline{Y})^2}}$$

Коефициентът на корелация е по-информативна характеристика от коефициента на дискриминация. В неговото изчисляване участват всичките тестови балове, докато коефициентът на дискриминация се основава само на част от получените балове.

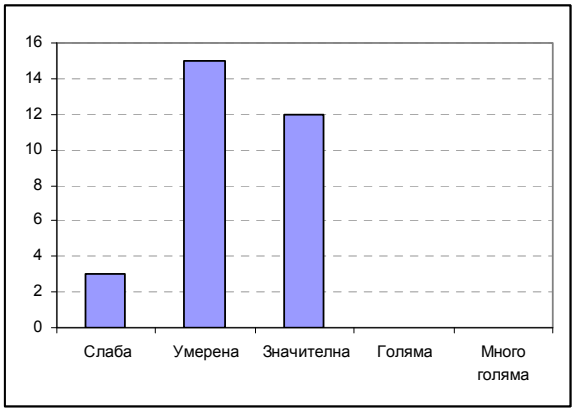
Допустимите стойности на коефициента на корелация са между -1 и 1. Висока положителна корелация показва, че тези кандидати, които са отговорили правилно на задачата, имат по-висок от средния общ бал. В таблица 4 е дадено тълкуването на коефициента на корелация на Пирсън.

Таблица 4

Корелационна зависимост	**Коефициент на корелация (R)**
Слаба	$0 < \lvert R_i \rvert \le 0{,}3$
Умерена	$0{,}3 < \lvert R_i \rvert \le 0{,}5$
Значителна	$0{,}5 < \lvert R_i \rvert \le 0{,}7$
Голяма	$0{,}7 < \lvert R_i \rvert \le 0{,}9$
Много голяма	$0{,}9 < \lvert R_i \rvert \le 1$

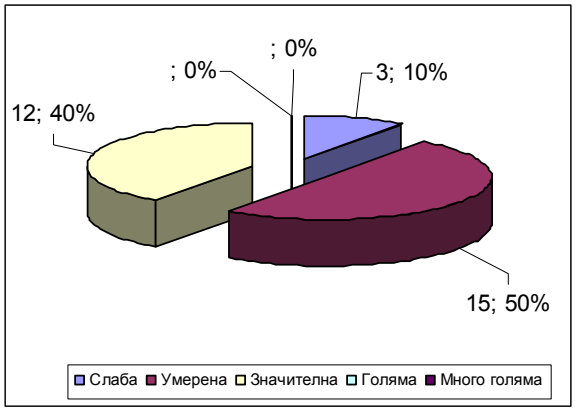
Отрицателната корелация на задачата с общия бал е силен показател за несъвместимост на задачата с теста. Ако има такава задача в теста, тя трябва да се изключи от него или да се подобри (промени). В теста няма задачи с отрицателна корелация.

На фиг.5 е представена с хистограма на честотното разпределение на задачите по корелационната им зависимост с общия бал.



Фиг.5

На фиг.6 са представена кръгова диаграма на процентното разпределение на задачите по корелационната им зависимост с общия бал.



Фиг.6

4. Корелация на дадена задача с всички останали задачи от теста

Пресмята се коефициента на корелация между всеки две задачи по формулата на Пирсън:

$$(2) \qquad R_{ij} = \frac{\sum (X_{ik} - \overline{X}_i)(X_{jk} - \overline{X}_j)}{\sqrt{\sum (X_{ik} - \overline{X}_i)^2 . \sum (X_{jk} - \overline{X}_j)^2}}$$

Коефициентите на корелация между всеки две задачи се систематизират в „корелационна матрица".

Връзката на всяка задача с останалите може да си види от най-високата, най-ниската и средната корелация на задачата с останалите. По-големият брой отрицателни корелации показва, че задачата мери нещо по-различно от това, което мерят другите задачи. В теста няма задачи с отрицателна корелации помежду си, т.е. няма несъвместими задачи.

5. Ефективност на въпросите

Качеството „ефективност" на въпрос е свързано преди всичко с анализа на дистракторите му. Неподходящо подбрани алтернативи често водят до лоша дискриминация или до нежелана степен на трудност. Няма определен процент от отговори, който да се изисква за всяка алтернатива, но обикновено дистракторите, събрали под 5% от отговорите, не са за предпочитане. В изследвания тест алтернативите са подбрани добре, като са използвани най–често срещаните грешки между изпитваните.

6. Забележка:

За повече информация за всички данни и числовите им характеристики виж [4].

3. НАДЕЖДНОСТ НА ТЕСТА

Надеждността на теста е мярка за точността на получените балове. Тя изразява вероятността за получаване на един и същ бал от един кандидат във времето или различни балове от различни кандидати по едно и също време. Надеждността е свързана с квадрата на корелацията между наблюдавания и действителния бал. Високата надеждност води до ограничаване грешката при измерване на действителния бал.

1. Корелация между задачите

Като използваме корелационната матрица на задачите от теста (виж [4]) ще пресметнем надеждността на теста.

Средната корелация на всички задачи е:

$$(3) \qquad \rho = \frac{1}{435} \sum_{i \neq j} R_{ij} = 0{,}193$$

(R_{ij} е корелацията между i и j задача).

Надеждността оценяваме по формулата на Спирмън –Браун:

$$(4) \qquad r_{3030} = \frac{30.\rho}{1 + (30-1).\rho} = 0{,}878 .$$

2. Разделяне на теста на две

Ще оценим надеждността на теста чрез корелацията между два подтеста. За целта разделяме тестовите задачи на две части – четни и нечетни номера на задачите, след което изчисляваме корелацията на баловете от две половинки.

Коефициента на корелация на Пирсън между двете половини на теста $R_{XY} = 0{,}951$.

Тъй като полученият коефициент на корелация отразява надеждност въз основа на половинките на теста, а не въз основа на неговата цялост, ще използваме „коригиращата" формулата на Спирмън - Браун:

$$(5) \qquad r_{22} = \frac{2.R_{XY}}{1 + R_{XY}} = 0{,}975 .$$

3. Корелация между задачите с избираем и свободен отговор.

Коефициентът на корелация на Пирсън е $R_{XY} = 0{,}769$.

Използваме „коригиращата" формулата на Спирмън – Браун за оценка на надеждността:

(6) $$r_{22} = \frac{2.R_{XY}}{1+R_{XY}} = 0{,}869 .$$

4. Алфа на Кронбах

Коефициентът α не определя надеждността на теста, а е само една долна граница за нея. Приема стойности от 0 до 1. Колкото задачите са по надеждни и мерят един и същ действителен бал, толкова α е по-близо до 1. Той се пресмята по формулата:

(7) $$\alpha = \frac{k}{k-1}\left(1 - \frac{\sum_{i=1}^{k}\sigma_i^2}{\sigma_X^2}\right),$$

където:

k – броят на задачите;

σ_i^2 – дисперсията на i – тата задача;

σ_X^2 – дисперсията на общия бал.

В нашия случай $\alpha = 0{,}874$.

5. Стандартна грешка на измерването

Стандартната грешка е показател за надеждност в смисъла на оценка за това, колко често могат да се очакват грешки в определен размер при многократното му използване.

Пресмятането на стандартната грешка SE при измерването се извършва по формулата:

(8) $$SE = \sigma_X \sqrt{1-R} ,$$

където:

σ_X – средноквадратично отклонение на общия бал;

R – коефициент на надеждност по формулата на Спирмън – Браун.

Имаме: $SE = 7{,}61$.

Доверителният интервал за реалната оценка на всеки кандидат се определя въз основа на получената от него оценка X_i , стандартната грешка SE и избраната вероятност за грешка α.

Интерпретирайки α чрез процентно изразена „достоверност", ако получената оценка от даден кандидат е равна на X_i ,то:

- При 68% сигурност реалната оценка на този кандидат попада в интервала
  $(X_i - SE ; X_i + SE)$
- При 95% сигурност реалната оценка на този кандидат попада в интервала
  $(X_i - 2SE ; X_i + 2SE)$
- Почти с пълна сигурност реалната оценка на този кандидат попада в интервала
  $(X_i - 3SE ; X_i + 3SE)$

Ако доверителните интервали на двама кандидата се застъпват, може да се приеме със съответната вероятност за грешка, че действителните постижения (реалните оценки) на тези кандидати не се различават съществено и разликата се дължи на грешки при измерването чрез теста.

6. Дисперсионен анализ

Задачите от теста са разделени по теми в 6 групи (таблица 1). Ще установим дали типа на дадена задача оказва влияние върху общия бал от теста.

Нулевата хипотеза гласи, че всички средни на задачите са равни, независимо от темата към която принадлежи задачата, т.е. средният бал на задача от различните теми е еднакъв.

Алтернативната хипотеза е, че резултатът за задача от различните теми би бил различен.

Определяме равнище на значимост $\alpha = 0{,}01$.

Пресмятаме:

Междугрупова дисперсия:

(9) $$\sigma_M^2 = \frac{\sum_{j=1}^{k}(\overline{X}_j - \overline{X}_0)^2 . n_j}{k-1} \approx 414388 .$$

Вътрешногрупова дисперсия:

(10) $$\sigma_B^2 = \frac{\sum_{j=1}^{k}\sum_{i=1}^{n_j}(X_{ij} - \overline{X}_j)^2}{n-k} \approx 76643 .$$

Изчислява се отношението:

(11) $$F = \frac{\sigma_M^2}{\sigma_B^2} = 5{,}407 .$$

По таблицата на Стюдънт се установява F_T . При 5 и 24 степени на свобода и при $P(t) = 0{,}99$, $F_T = 3{,}9$.

Съпоставят се емпиричната с табличната стойност за F . Имаме $F > F_T$, т.е. с риск за грешка 1% може да се твърди, че типа на задачата оказва съществено влияние върху бала от теста.

4. ИЗВОДИ ЗА КАЧЕСТВОТО НА ТЕСТА

Голяма част на задачите в теста са с оптимална трудност (44%). Същевременно

30% от задачите в теста са се оказали много трудни за кандидатите. Това е оправдано с една от поставените цели – да се ограничи броят на отличните оценки. Липсват задачи с много лесна трудност, което може да говори за недобрата подготовка на кандидатите като цяло. Повечето задачи са с много добър и добър коефициент на дискриминация (70%), което дава възможност да се разграничат индивидуалните способностите на отделните кандидати. Само 3 задачи са с много нисък коефициент на дискриминация. Половината задачи са с умерен коефициент на корелация, а 40% от задачите са с значителна степен на корелация. Липсват задачи с голяма и много голяма корелация. Това говори за сравнителната независимост на задачите, което води до по-доброто измерване от теста. Само 3 задачи са със слаба корелация. Средната корелация на всички задачи е сравнително ниска, което говори, че теста е направен така, че да покрива висок диапазон от учебния материал по математика за средния курс. Коефициентът на надеждност по Спирмън–Браун и долната граница на надеждността (коефициентът Алфа на Кронбах) са високи и много близки един до друг, което говори за висока надеждност на теста. Коефициентът на корелация между задачите с четен и нечетен номер е висок, това говори за правилното разпределение на задачите в теста. Същото се вижда и от високата корелацията между задачите с избираем и свободен отговор.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Калоянов Т., Статистика, Издателство „Тракия-М”, София, 2004 г.

[2] Стоименова Е., Измерителни качества на тестовете, София, 2000 г.

[3] Улучев Р., Михалев Д., Приложна математика, ВТУ „Тодор Каблешков”, София, 2008 г.

[4] Алашка Р., Михалев Д, Основни числови характеристики на реален изпитен тест, София, 2009 г.

[5] Конкурсен тест по математика – 28 юли 2009 година, София, 2009 година - http://vtu.bg/i_admission_b.html .

STATISTICAL ANALYSIS FOR QUALITY ASSESSMENT OF EXAMINATION TEST

Rayna Alashka
alraina@abv.bg

HST “Todor Kableshkov”, 158 Geo Milev Street, 1574 Sofia
BULGARIA

Key words: *test, examination, correlation analysis, dispersion analysis, reliability, education, statistics.*

Abstract: Statistical analysis of actual test data is given. Different indicators measuring for the quality of individual tasks and tests as a whole are calculated. The correlation relationships between them and the population are given. Dispersion analysis of the impact of the tasks allocated to the basic subjects is made. Conclusions about achievement of candidates on the basic subjects and for the quality of the test to achieve of the main targets are made.

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0449

http://www.mtc-aj.com

ОСНОВНИ ЧИСЛОВИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА РЕАЛЕН ИЗПИТЕН ТЕСТ

Райна Алашка, Драго Михалев

alraina@abv.bg , michalev@abv.bg

ВТУ „Тодор Каблешков”, ул. „Гео Милев”158, София 1574

БЪЛГАРИЯ

Резюме: *В статията са пресметнати основните числови характеристики на реален изпитен тест. Дадени са емпиричните статистики на теста. Пресметнати са корелационните зависимости между бала на всеки две задачи и между всяка задача и общия бал.*

Ключови думи: *тест, изпит, корелационен анализ, надеждност, образование статистика.*

УВОД

Анализът на задачите от тест е необходим за откриване на евентуални дефекти в измерителните качества на теста, дължащи се на лошо функциониращи задачи, които не измерват в необходимата степен постиженията, които мери целия тест и/или са с неподходяща трудност. Откриването на такива задачи се основава на изучаване на оценките на параметрите. Обикновено анализът открива дефектните задачи, но не установява причините за това.

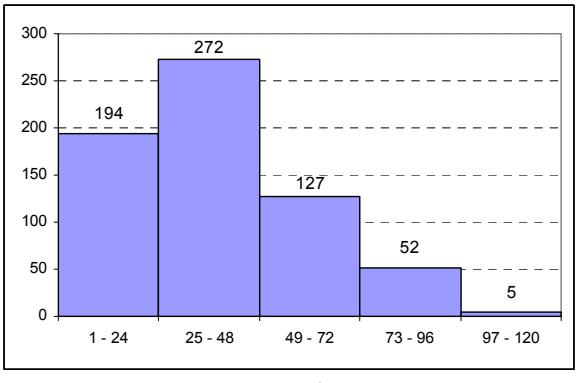
Разглеждаме изпитен тест за прием в ВТУ„Тодор Каблешков” от 28 юли 2009 год. Тестът се състои от 20 задачи с избираем отговор и 10 задачи със свободен отговор. Към всяка задача с избираем отговор са дадени 4 възможности за отговор, от които точно една е правилният отговор. За правилен отговор на задачите с избираем отговор се получават – 3 точки, за грешен – 0 точки, за неотбелязан отговор – 1 точка. За задачите със свободен отговор се дават 6 точки при правилен отговор и 0 точки при грешен или неотбелязан отговор.

Тестът е решаван от 650 кандидат-студента. Дадени са основните емпирични характеристики и величините. Сметнати са коефициентите на трудност, дискриминация и ефективност. Пресметнати са всички 435 корелации между всеки две задачи, както и корелациите им с целия тест.

2. ОСНОВНИ ЕМПИРИЧНИ СТАТИСТИКИ НА ТЕСТА

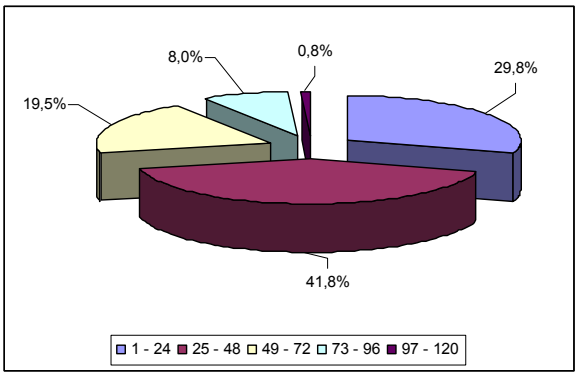
1. Графично представяне на честотните характеристики

На фигура 1 е построена хистограма на абсолютните честоти на данните от теста. Основата на всеки от защрихованите правоъгълници е съответната оценъчна категория с точен ляв и десен край, а височината на правоъгълника е равна на абсолютната честота на съответната оценка.



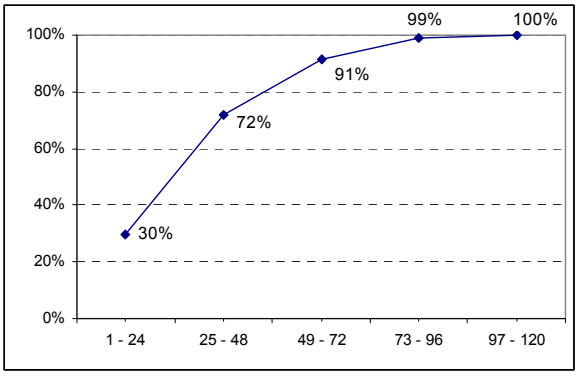
Фиг.1

На фигура 2 е построена кръгова диаграма за разпределение на кандидатите според бала, който са получили на теста.



Фиг.2

На фигура 3 е построен полигон на относителното кумулативно честотно разпределение на кандидатите.



Фиг.3

Ясно се вижда, че 91% от кандидатите са получили бал по-малък или равен на добър (49 – 72).

2. Средни статистически величини

Таблица 1

Интервал	**Брой студенти**	**Среди на интервалите**	**Натрупана честота**
	f_i	X_i	C_i
1 - 24	194	12,5	194
25 - 48	272	36,5	466
49 - 72	127	60,5	593
73 - 96	52	84,5	645
97 - 120	5	108,5	650
Общо:	**650**		

Средно претеглена аритметична величина:

$$(1) \qquad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{5} x_i . f_i}{\sum_{i=1}^{5} f_i} = 38{,}42$$

Медианата е числовата стойност, която разделя вариационния ред на две равни части. Медианата при интервален ред изчисляваме по формулата:

$$(2) \qquad M_e = L_{Me} + (N_{Me} - C_{Me-1}) \cdot \frac{h}{f_{Me}},$$

където

L_{Me}- е стойността на долната граница на медианния интервал;

C_{Me-1} - е стойността на кумулативната честота в предмедианния интервал;

h - е ширината на медианния интервал;

f_{Me}- е честотата на медианния интервал;

$N_{Me} = \frac{n+1}{2}$ - номерът на единицата, носеща медианното значение.

Конкретната числова стойност на медианата е равна на: $M_e = 36{,}56$

*Мода*та е числова стойност на вариационния ред, имаща най-голяма абсолютна честота. Тя е средна величина на гъстотата**.** Модата при интервален ред изчисляваме по формулата:

$$(3)\ Mo = L_{Mo} + \frac{(f_{Mo} - f_{Mo-1}).h}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})},$$

където**:**

L_{Mo} – долна граница на модалния интервал;

h – ширина на модалния интервал;

f_{Mo+1} – честота в следмодалния интервал;

f_{Mo-1} – честота в предмодалния интервал;

f_{Mo} – честота в модалния интервал.

Конкретната числова стойност на модата е равна на $Mo = 33{,}39$ **.**

Стойностите на средно претеглената, на медианата и на модата са близо и между тях съществуват неравенствата $M_o < M_e < \overline{X}$, което означава, че разпределението е ляво асиметрично.

3. Средни за отклонение

Дисперсия:

$$(4) \qquad D = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 . f_i}{\sum f_i} = 504{,}97$$

Стандартно отклонение:

$$(5) \qquad \sigma = \sqrt{D} \approx 22{,}5$$

Съдържание

3. ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ЗАДАЧИТЕ ОТ ТЕСТА

1. Трудност

Трудността на задачата е частта на изпитваните решили вярно задачата към всичките изпитвани или към тези които са я решавали. За тълкуването на степента на трудност виж [4].

Таблица 2

Задача №	Брой правилни отговори	Коефициент на трудност		Тълкуване на коефициента на трудност
		спрямо всички	спрямо отговорилите	
1	460	71%	75%	лесна
2	228	35%	45%	оптимална
3	361	56%	61%	оптимална
4	424	65%	74%	лесна
5	467	72%	79%	лесна
6	249	38%	48%	оптимална
7	348	54%	67%	оптимална
8	324	50%	58%	оптимална
9	71	11%	33%	трудна
10	191	29%	51%	оптимална
11	215	33%	48%	оптимална
12	201	31%	39%	трудна
13	99	15%	37%	трудна
14	359	55%	66%	оптимална
15	310	48%	62%	оптимална
16	387	60%	71%	лесна
17	145	22%	43%	оптимална
18	256	39%	58%	оптимална
19	225	35%	52%	оптимална
20	223	34%	52%	оптимална
21	96	15%		много трудна
22	158	24%		много трудна
23	159	24%		много трудна
24	112	17%		много трудна
25	10	2%		много трудна
26	25	4%		много трудна
27	63	10%		много трудна
28	194	30%		трудна
29	43	7%		много трудна
30	40	6%		много трудна

Превесът на трудните задачи води до изкривяване на разпределението на бала на ляво. Такъв тест работи за отделянето на лица с отлично разбиране на материала от останалите.

2. Дискриминативна сила

Коефициента на дискриминация на задача е разликата между частта от силната група и частта от слабата група, които са я решавали. За повече информация и тълкуването на коефициента на дискриминация виж [4].

Таблица 3

Задача №	Дял правилни отговори в групата		Коефициент на дискриминация	Тълкуване на коефициента на дискриминация
	Силна група	Слаба група		
1	0,903	0,307	0,597	Много добра
2	0,636	0,125	0,511	Много добра
3	0,869	0,239	0,631	Много добра
4	0,903	0,364	0,540	Много добра
5	0,943	0,358	0,585	Много добра
6	0,705	0,102	0,602	Много добра
7	0,864	0,165	0,699	Много добра
8	0,869	0,148	0,722	Много добра
9	0,188	0,097	0,091	Много ниска
10	0,580	0,108	0,472	Много добра
11	0,642	0,125	0,517	Много добра
12	0,608	0,142	0,466	Много добра
13	0,193	0,125	0,068	Много ниска
14	0,841	0,233	0,608	Много добра
15	0,875	0,210	0,665	Много добра
16	0,926	0,114	0,813	Много добра
17	0,506	0,040	0,466	Много добра
18	0,790	0,136	0,653	Много добра
19	0,688	0,142	0,545	Много добра
20	0,545	0,176	0,369	Добра
21	0,364	0,017	0,347	Добра
22	0,653	0,006	0,648	Много добра
23	0,614	0,017	0,597	Много добра
24	0,483	0,006	0,477	Много добра
25	0,051	0,000	0,051	Много ниска
26	0,114	0,000	0,114	Ниска
27	0,278	0,006	0,273	Средна
28	0,790	0,017	0,773	Много добра
29	0,222	0,000	0,222	Средна
30	0,216	0,000	0,216	Средна

При равни други условия колкото по-големи са коефициентите на дискриминация на задачите, толкова по надежден е теста. Разпределението на баловете се разпростира по-широко, когато средната дискриминация нараства. Надеждностна на теста може да се увеличи чрез използване на средно трудни задачи с висока дискриминация.

3. Корелация на дадена задача с всички останали задачи от теста

Таблица 4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1																													
2	0,19																												
3	0,28	0,22																											
4	0,24	0,15	0,16																										
5	0,22	0,22	0,22	0,26																									
6	0,22	0,21	0,21	0,19	0,29																								
7	0,30	0,17	0,30	0,27	0,30	0,25																							
8	0,28	0,20	0,26	0,21	0,28	0,28	0,30																						
9	0,12	0,09	0,05	0,08	0,06	0,11	0,05	0,17																					
10	0,13	0,19	0,19	0,19	0,21	0,32	0,24	0,21	0,18																				
11	0,19	0,21	0,23	0,11	0,17	0,16	0,27	0,27	0,15	0,29																			
12	0,15	0,15	0,20	0,15	0,10	0,16	0,17	0,26	0,07	0,12	0,22																		
13	0,10	0,06	0,10	0,04	0,00	0,11	0,04	0,05	0,01	0,05	0,05	0,07																	
14	0,27	0,10	0,20	0,19	0,24	0,27	0,22	0,26	0,09	0,22	0,15	0,14	0,05																
15	0,22	0,20	0,27	0,27	0,25	0,26	0,27	0,24	0,15	0,24	0,24	0,26	0,04	0,23															
16	0,32	0,21	0,30	0,27	0,32	0,25	0,33	0,35	0,22	0,23	0,27	0,23	0,11	0,28	0,33														
17	0,20	0,19	0,23	0,24	0,23	0,25	0,23	0,28	0,18	0,28	0,27	0,19	0,11	0,23	0,32	0,31													
18	0,23	0,18	0,30	0,22	0,25	0,22	0,23	0,30	0,15	0,22	0,29	0,21	0,06	0,20	0,36	0,37	0,31												
19	0,18	0,19	0,24	0,23	0,15	0,22	0,22	0,24	0,15	0,17	0,22	0,24	0,08	0,15	0,29	0,25	0,25	0,30											
20	0,20	0,15	0,18	0,11	0,12	0,11	0,15	0,13	0,13	0,14	0,13	0,15	0,05	0,16	0,16	0,18	0,16	0,19	0,20										
21	0,11	0,19	0,18	0,11	0,15	0,21	0,19	0,19	0,05	0,21	0,17	0,11	0,12	0,13	0,14	0,13	0,14	0,21	0,13	0,07									
22	0,21	0,22	0,27	0,19	0,24	0,29	0,31	0,34	0,11	0,20	0,23	0,18	0,08	0,27	0,30	0,28	0,26	0,28	0,30	0,20	0,19								
23	0,16	0,21	0,20	0,21	0,23	0,24	0,25	0,30	0,11	0,28	0,24	0,18	0,05	0,27	0,24	0,24	0,21	0,25	0,17	0,18	0,25	0,34							
24	0,15	0,26	0,27	0,20	0,18	0,27	0,23	0,20	0,12	0,29	0,22	0,21	0,15	0,15	0,27	0,19	0,28	0,24	0,24	0,19	0,21	0,29	0,27						
25	0,05	0,05	0,08	0,07	0,08	0,12	0,03	0,07	0,12	0,14	0,10	0,06	0,13	0,08	0,08	0,10	0,14	0,13	0,12	0,07	0,12	0,13	0,05	0,21					
26	0,11	0,10	0,14	0,11	0,01	0,06	0,09	0,08	0,10	0,13	0,20	0,14	0,10	0,12	0,12	0,09	0,16	0,13	0,07	0,13	0,07	0,09	0,18	0,25	0,30				
27	0,12	0,12	0,15	0,17	0,15	0,20	0,14	0,21	0,10	0,18	0,24	0,22	0,06	0,21	0,19	0,17	0,30	0,18	0,19	0,11	0,16	0,21	0,19	0,19	0,25	0,12			
28	0,25	0,27	0,30	0,25	0,29	0,32	0,32	0,33	0,11	0,30	0,30	0,31	0,12	0,24	0,36	0,38	0,30	0,34	0,32	0,18	0,27	0,39	0,43	0,35	0,08	0,11	0,16		
29	0,13	0,15	0,17	0,12	0,12	0,16	0,15	0,14	0,15	0,10	0,21	0,24	0,17	0,10	0,17	0,19	0,22	0,21	0,26	0,17	0,13	0,24	0,27	0,29	0,22	0,20	0,21	0,31	
30	0,12	0,22	0,16	0,12	0,09	0,20	0,16	0,20	0,18	0,17	0,22	0,24	0,14	0,12	0,21	0,18	0,26	0,18	0,22	0,13	0,15	0,29	0,29	0,34	0,23	0,22	0,35	0,32	0,42

4. Корелация между бала на дадена задача и общия бал

Таблица 5

Задача №	Коефициент на корелация	Тълкуване на коефициента на корелация
1	0,436	Умерена
2	0,431	Умерена
3	0,498	Умерена
4	0,422	Умерена
5	0,448	Умерена
6	0,504	Значителна
7	0,510	Значителна
8	0,540	Значителна
9	0,268	Слаба
10	0,474	Умерена
11	0,487	Умерена
12	0,430	Умерена
13	0,210	Слаба
14	0,445	Умерена
15	0,534	Значителна
16	0,555	Значителна
17	0,523	Значителна
18	0,537	Значителна
19	0,484	Умерена
20	0,360	Умерена
21	0,422	Умерена
22	0,606	Значителна
23	0,585	Значителна
24	0,571	Значителна
25	0,272	Слаба
26	0,312	Умерена
27	0,440	Умерена
28	0,689	Значителна
29	0,470	Умерена
30	0,511	Значителна

За повече информация за корелацията и нейното тълкуване виж [2], [3] и [4].

5. Ефективност на въпросите

Ефективността показва процента на решилите задачата и тези дали друг отговор. Тя дава информация и за това дали правилно са подбрани дистракторите. Лошо подбрани дистрактори могат да доведат до изкривяване бала на теста, както за повишаването му, така и за понижаването му. Повече за ефективността може да се види в [1], [2] и [4].

Таблица 6

Задача №	Процент на дадените отговори от всички				
	0	**1**	**2**	**3**	**4**
1	5,1%	6,5%	**70,8%**	10,5%	7,2%
2	22,2%	**35,1%**	21,5%	13,1%	8,2%
3	8,3%	6,6%	21,2%	8,3%	**55,5%**
4	12,2%	7,2%	5,1%	**65,2%**	10,3%
5	9,4%	5,8%	6,6%	**71,8%**	6,3%
6	20,8%	**38,3%**	28,9%	8,8%	3,2%
7	20,6%	9,1%	8,3%	**53,5%**	8,5%
8	14,3%	**49,8%**	8,6%	3,2%	24,0%
9	66,6%	7,1%	8,6%	6,8%	**10,9%**
10	42,2%	11,8%	11,1%	5,5%	**29,4%**
11	30,6%	**33,1%**	10,0%	17,2%	9,1%
12	21,4%	19,1%	**30,9%**	8,2%	20,5%
13	59,2%	8,0%	10,9%	6,6%	**15,2%**
14	16,8%	8,6%	4,0%	**55,2%**	15,4%
15	22,5%	10,2%	10,8%	8,9%	**47,7%**
16	15,7%	**59,5%**	6,3%	5,5%	12,9%
17	48,0%	5,2%	**22,3%**	14,3%	10,2%
18	32,0%	**39,4%**	11,8%	8,0%	8,8%
19	33,4%	13,5%	**34,6%**	9,4%	9,1%
20	34,0%	12,0%	14,8%	**34,3%**	4,9%
21	85,2%				
22	75,7%				
23	75,5%				
24	82,8%				
25	98,5%				
26	96,2%				
27	90,3%				
28	70,2%				
29	93,4%				
30	93,8%				

4. ИЗВОДИ

Голяма част на задачите в теста са с оптимална трудност. Липсват задачи с много лесна трудност. Спорен момент е даването на една точка за непопълнен отговор за първите 20 задачи. Това дава един постоянен бал за кандидатите, които евентуално изпитват трудност при решаването на съответната задача. От друга страна това ограничава случайното попълване на отговорите (налучкването на верният отговор). Повечето задачи са с много добър и добър коефициент на дискриминация, което дава възможност да

се разграничат индивидуалните способностите на отделните кандидати. Повечето задачи са със значителен и умерен коефициент на корелация с теста. Прави впечатление слабата корелация на задачи с номер 9, 13 и 25. Същите имат и много нисък коефициент на дискриминация и съответно труден, труден и много труден коефициент на трудност. Това прави задачите неподходящи за изпитваните кандидати и не дават принос за разграничителната способност на теста, а само ограничава максималният брой точки. Прави впечатление, че за решаването на тези задачи е необходимо да се направят повече от три предварителни преобразования. Това говори, че трябва да се избягва даването на такива задачи в теста. Дистракторите на задачите са сравнително добре подбрани, с малки изключения. Например задача №6 – 4 отговор, задача №8 – 3 отговор, задача № 14 – 2 отговор. Корелациите между всеки две задачии са сравнително ниски , което говори, че теста е направен така, че да покрива висок диапазон от учебния материал по математика за средния курс.

Методите за пресмятане на основните числови характеристики в тази статия на конкретния тест са приложими и могат да се използват за пресмятане на числовите характеристики на произволен изпитен тест. Това е направено в статия [6] и за изпитните тестове за прием в ВТУ „Тодор Каблешков" проведени на 21 юни 2008 г., 29 юли 2008 г. и 21 юни 2009 г.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Калоянов Т., Статистика, Издателство „Тракия-М", София, 2004 г.

[2] Стоименова Е., Измерителни качества на тестовете, София, 2000 г.

[3] Улучев Р., Михалев Д., Приложна математика, ВТУ „Тодор Каблешков", София, 2008 г.

[4] Алашка Р., Статистически анализ за оценка качеството на изпитен тест, София, 2009 г.

[5] Конкурсен тест по математика – 28 юли 2009 година, София, 2009 година - http://vtu.bg/i_admission_b.html .

[6] Михалев Д, Алашка Р., Сравнителен анализ между реални изпитни тестове, София, 2009 г.

BASIC NUMERICAL CHARACTERISTICS OF REAL EXAMINATION TEST

Rayna Alashka, Drago Michalev

alraina@abv.bg , michalev@abv.bg

HST "Todor Kableshkov", 158 Geo Milev Street, 1574 Sofia

BULGARIA

Key words: *test, examination, correlation analysis, reliability, education, statistics.*

Abstract: *In the article basic numerical characteristics of the actual test are calculated. Empirical statistics of the test are calculated. The correlation relationship between the examination mark of every two tasks and between each task and overall examination mark are given.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0450

http://www.mtc-aj.com

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ МЕЖДУ РЕАЛНИ ИЗПИТНИ ТЕСТОВЕ

Драго Михалев, Райна Алашка

michalev@abv.bg, alraina@abv.bg

ВТУ „Тодор Каблешков", ул. „Гео Милев"158, София 1574

БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Направен е сравнителен анализ между четири реални изпитни теста. Пресметнати са корелационните зависимост между тях по задачи и теми. Направен е дисперсионен анализ за значимостта на получения бал от тестовете.*

Ключови думи: *тест, изпит, корелационен анализ, дисперсионен анализ, образование, статистика.*

УВОД

Направен е сравнителен анализ между четири реални теста за прием в ВТУ „Тодор Каблешков" проведени на 21 юни 2008 г., 29 юли 2008 г., 21 юни 2009 г. и 28 юли 2009 г. (виж [5]). За краткост ще ги означаваме съответно с 1 тест (изпит), 2 тест (изпит), 3 тест (изпит), 4 тест (изпит). Всеки от тези тестове съдържа 20 задачи с избираем отговор и 10 задачи със свободен отговор. Към всяка задача с избираем отговор са дадени 4 възможности за отговор, от които точно една е правилният отговор. За правилен отговор на задачите с избираем отговор се получават – 3 точки, за грешен – 0 точки, за неотбелязан отговор – 1 точка. За задачите със свободен отговор се дават 6 точки при правилен отговор и 0 точки при грешен или неотбелязан отговор. Пресметнати са основните числови характеристики за всички тестове както това е направено в [4], [5] за 4 тест. Задачите от тестовете са разпределени на 6 основни теми (виж таблица 1). Пресметнати са корелационните зависимост между тях по задачи и теми. Направен е дисперсионен анализ за значимостта на получения бал от тестовете.

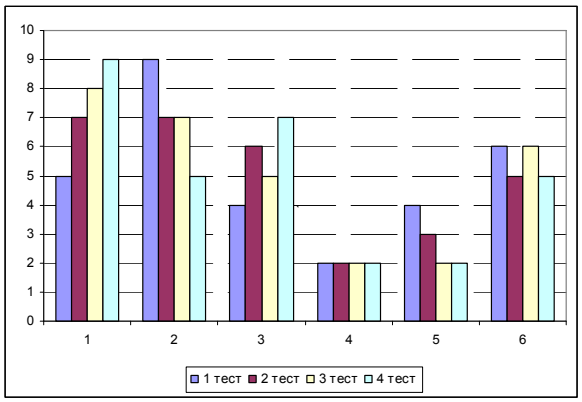
2. ОСНОВНИ ЕМПИРИЧНИ СТАТИСТИКИ НА ТЕСТОВЕТЕ

1. Структура на тестовете

Таблица 1

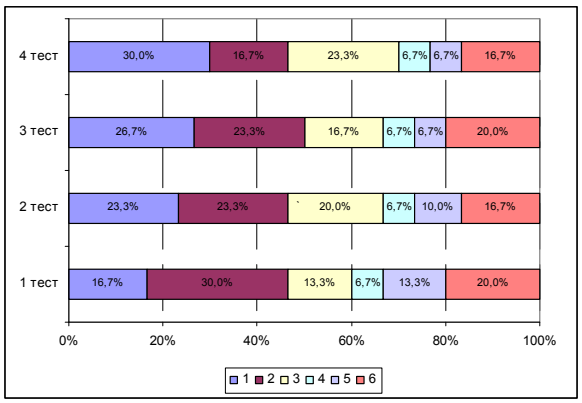
№	ТЕМА	Брой задачи			
		1 тест	2 тест	3 тест	4 тест
1	**Алгебрични действия. Степенна, логаритмична и показателна функция. Прогресии.**	5	7	8	9
2	**Уравнения, неравенства, системи.**	9	7	7	5
3	**Планиметрия.**	4	6	5	7
4	**Стереометрия.**	2	2	2	2
5	**Тригонометрия.**	4	3	2	2
6	**Комбинаторика. Класическа вероятност. Граница на функция. Производна на функция.**	6	5	6	5
Общо:		**30**	**30**	**30**	**30**

На фигура 1 е показан броят на задачите по теми за четирите теста.



Фиг.1

На фигура 2 е показана структурата на тестовете по броя на задачите от различните темите за четирите теста.



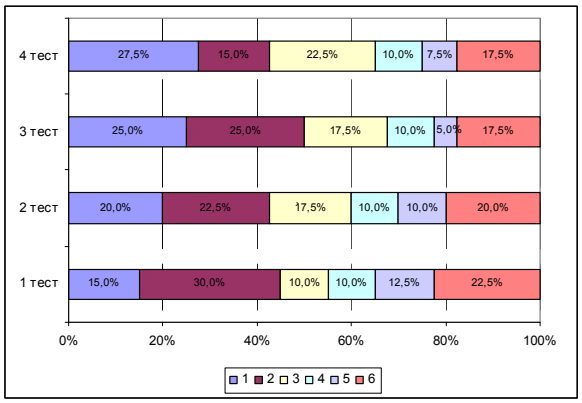
Фиг.2

В таблица 2 е даден максималният брой точки, които може да получи кандидатът по всяка тема за различните тестове.

Таблица 2

№ на темата	Максимален бал за темата			
	1 тест	2 тест	3 тест	4 тест
1	18	24	30	33
2	36	27	30	18
3	12	21	21	27
4	12	12	12	12
5	15	12	6	9
6	27	24	21	21
Общо:	**120**	**120**	**120**	**120**

На фигура 3 е показана структурата на теста по брой точки от различните теми за четирите теста.

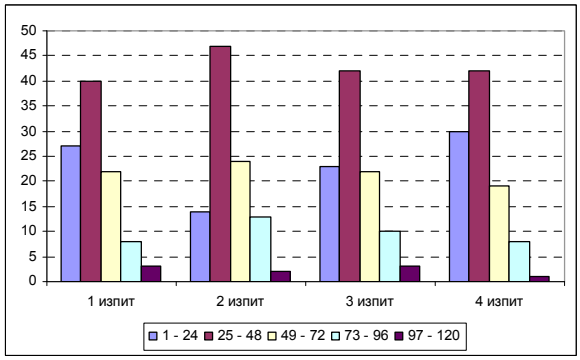


Фиг.3

2. Анализ на получените оценки

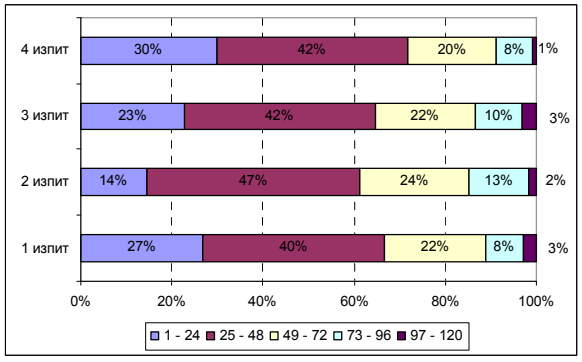
Групираме получените тестови балове, за всеки от тестовете в пет групи с еднаква ширина на интервала.

На фигура 4 са построени сравнителни хистограми на абсолютните честоти, приведени към 100 кандидата по групи за всеки от тестовете.



Фиг.4

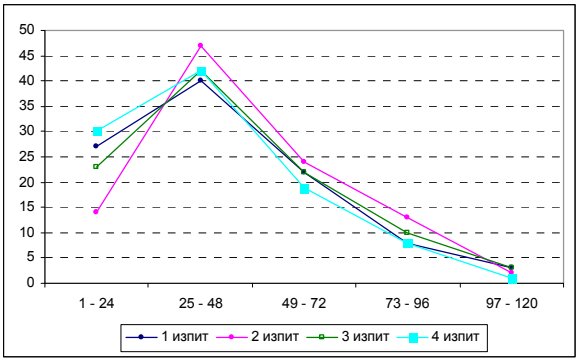
На фигура 5 са дадени линейни диаграми за процентното съотношение на кандидатите по групи за всеки от тестовете.



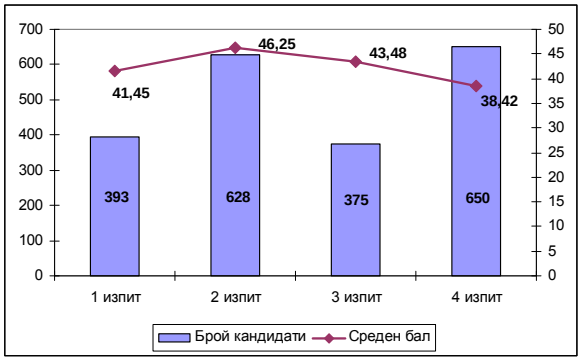
Фиг.5

На фигура 6 са съпоставени полигоните за различните тестове по групи.

Съдържание



Фиг.6



Фиг.7

3. Основни статистики на тестовете

В таблица 3 и таблица 4 са дадени средните статистически величини и отклонение за бала по тестове (виж [1], [2], [3], [4]) съответно за негрупирани и групирани данни.

- *Негрупирани данни*

Таблица 3

Изпит	Брой изпитвани	Средно	Стандартно отклонение	Мода	Медиана
1 изпит	393	42,10	23,59	15	37
2 изпит	628	46,34	21,93	30	41
3 изпит	375	43,41	23,47	27	38
4 изпит	650	39,24	21,46	18	35

- *Групирани данни*

Таблица 4

Изпит	Брой изпитвани	Средно	Стандартно отклонение	Мода	Медиана
1 изпит	393	41,45	24,40	35,23	38,99
2 изпит	628	46,25	22,65	39,04	43,20
3 изпит	375	43,48	24,64	36,76	40,57
4 изпит	650	38,42	22,47	33,39	36,56

От фигура 6 и таблица 4 се вижда, че стойностите на средното, медианата и модата за четирите теста са близо и между тях съществуват неравенствата $M_o < M_e < \overline{X}$, което означава, че разпределенията им са ляво асиметрични.

На фигура 7 е представена хистограма според броя кандидати положили изпитите и полигонът за средния получен бал от тях.

3. АНАЛИЗ НА КАЧЕСТВАТА НА ЗАДАЧИТЕ ОТ ТЕСТА

1. Трудност

В таблица 5 и таблица 6 са пресметнати коефициентите на трудност (виж [2], [4],[5]).

Таблица 5

№ на темата	Коефициент на трудност на задачите спрямо всички изпитвани			
	1 тест	2 тест	3 тест	4 тест
1	48,2%	47,6%	35,9%	38,8%
2	45,7%	48,5%	48,7%	48,5%
3	41,7%	48,9%	38,2%	36,8%
4	4,2%	9,2%	10,0%	6,4%
5	24,9%	19,3%	21,6%	8,4%
6	26,3%	24,2%	31,4%	22,4%
Общо:	**36,2%**	**38,8%**	**35,7%**	**33,0%**

Таблица 6

№ на темата	Коефициент на трудност на задачите спрямо отговорилите			
	1 тест	2 тест	3 тест	4 тест
1	57,2%	60,8%	44,3%	49,0%
2	49,4%	55,8%	51,6%	54,1%
3	63,6%	63,0%	45,9%	47,0%
4	4,2%	9,2%	10,0%	6,4%
5	33,8%	27,8%	42,0%	11,9%
6	30,0%	27,3%	41,5%	27,0%
Общо:	**42,8%**	**47,0%**	**43,1%**	**40,2%**

Можем да отбележим, че задачите от четвърта тема „Стереометрия" са много трудни за кандидатите във всички години (тестове). Това говори, че в учебните програми на средния курс трябва да се отдели повече часове за по-доброто обучение по тази тема или да се дават задачи с по-малка

Съдържание

трудност в тестовете по тази тема, за повишаване разграничителната способност на теста.

2. Успеваемост

В таблица 7 е даден средният бал получен от кандидатите за една задача от тема получен в различните тестове.

Таблица 7

№ на темата	Среден бал за задачата			
	1 тест	2 тест	3 тест	4 тест
1	1,70	1,73	1,39	1,51
2	1,65	1,89	1,79	1,65
3	1,60	1,85	1,67	1,55
4	0,25	0,55	0,60	0,38
5	1,06	0,97	1,13	0,57
6	1,27	1,19	1,33	0,92
Общо:	**1,40**	**1,54**	**1,45**	**1,31**

В таблица 8 е даден средният бал (средният брой получени точки от кандидатите) по темите получени за различните тестове.

Таблица 8

№ на темата	Среден бал за темата			
	1 тест	2 тест	3 тест	4 тест
1	8,49	12,08	11,09	13,60
2	14,89	13,23	12,53	8,24
3	6,38	11,08	8,33	10,88
4	0,50	1,10	1,20	0,77
5	4,22	2,90	2,27	1,14
6	7,61	5,95	8,00	4,62
Общо:	**42,10**	**46,34**	**43,41**	**39,24**

В таблица 9 е даден процентът на средния получен бал спрямо максимално възможния бал по темите получен за различните тестове.

Таблица 9

№ на темата	Процент на средния бал за темата спрямо максималният			
	1 тест	2 тест	3 тест	4 тест
1	47,17%	50,33%	36,95%	41,20%
2	41,37%	49,00%	41,77%	45,76%
3	53,18%	52,74%	39,64%	40,30%
4	4,20%	9,16%	10,00%	6,38%
5	28,14%	24,20%	37,78%	12,68%
6	28,20%	24,81%	38,08%	22,01%
Общо:	**35,09%**	**38,62%**	**36,17%**	**32,70%**

3. Корелация на даден тест с всички останали тестове

- *Корелация по задачи*

В таблица 10 е дадена общата матрица на корелация между тестовете, като корелацията е смятана спрямо всички задачи от тях. (виж [1], [4],[5]).

Таблица 10

	1	2	3	4
1	1,000	0,416	0,417	0,533
2	0,416	1,000	0,287	0,481
3	0,417	0,287	1,000	-0,053
4	0,533	0,481	-0,053	1,000

- *Корелация по теми*

В таблица 11 е дадена общата матрица на корелация между тестовете, като корелацията е смятана по определените 6 теми. (виж [1], [4],[5]).

Таблица 11

	1	2	3	4
1	1,000	0,950	0,937	0,913
2	0,950	1,000	0,947	0,990
3	0,937	0,947	1,000	0,908
4	0,913	0,990	0,908	1,000

Получената ниска корелация в таблица 10 се обяснява с разместване на местата на задачите от различните теми в тестовете. От таблица 11 се вижда висока корелация между тестовете по задачите групирани в теми.

4. Дисперсионен анализ

Целта е да се установи дали различните тестове водят до различни резултати.

Нулевата хипотеза гласи, че всички средни са равни, т.е. средният резултат на кандидати при различните тестове би бил еднакъв.

Алтернативната хипотеза е, че резултатът от различните тестове би бил различен.

Определяме равнище на значимост $\alpha = 0{,}01$.

Пресмятаме:

Междугрупова дисперсия:

$$(1) \qquad \sigma_M^2 = \frac{n\sum_{j=1}^{k}(\overline{X}_j - \overline{X}_0)^2}{k-1} \approx 1{,}45$$

Вътрешногрупова дисперсия:

$$(2) \qquad \sigma_B^2 = \frac{\sum_{j=1}^{k}\sum_{i=1}^{n}(X_{ij} - \overline{X}_j)^2}{n-k} \approx 24{,}47$$

Изчислява се отношението:

$$(3) \qquad F = \frac{\sigma_M^2}{\sigma_B^2} = 0{,}059$$

По таблицата на Стюдънт се установява F_T. При 3 и 20 степени на свобода и при $P(t) = 0{,}99$, $F_T = 4{,}94$

Съпоставят се емпиричната с табличната стойност за F .Имаме $F < F_T$, т.е. с риск за грешка 1% може да се твърди, че различните тестове водят до еднакви резултати.

4. ИЗВОДИ

Целта на тестовете е да се определи група от кандидати, които имат добри математически познания и владеят работата с математически справочник и те да се разграничат от кандидатите с по ниски действителни способности. Друга цел на тестовете е да се ограничи възможността от много на брой отлични оценки.

Проведените корелационен и дисперсионен анализ показват, че различните тестове измерват едно и също количество знание от кандидатите, като отделят еднакви групи от кандидати за прием във ВТУ „Тодор Каблешков". Тестовете са подходящо избрани и осъществяват първоначалните си цели.

Всички тестове имат ляво асиметрично разпределение, което ограничава получаването на много на брой високи оценки.

Забележка: Тези изводи са направени при предположение че кандидатите се явяват по едно и също време на изпит, без да отчитаме различната степен на подготвеност на кандидатите по години, което е свързано и с различни учебни програми .

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Калоянов Т., Статистика, Издателство „Тракия-М", София, 2004 г.

[2] Стоименова Е., Измерителни качества на тестовете, София, 2000 г.

[3] Улучев Р., Михалев Д., Приложна математика, ВТУ „Тодор Каблешков", София, 2008 г.

[4] Алашка Р., Михалев Д., Основни числови характеристики на реален изпитен тест, София, 2009 г.

[5] Алашка Р., Статистически анализ за оценка качеството на изпитен тест, София, 2009 г.

[6] Конкурсни тестове по математика – 2008 година, 2009 година, София, - http://vtu.bg/i_admission_b.html .

.

COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN ACTUAL EXAMINATION TESTS

Drago Michalev, Rayna Alashka

michalev@abv.bg, alraina@abv.bg

HST "Todor Kableshkov", 158 Geo Milev Street, 1574 Sofia

BULGARIA

Key words: *test, examination, correlation analysis, dispersion analysis, statistics, education.*

Abstract: *A comparative analysis between the four real trials test is made. The correlation between them and tasks and topics are calculated. Dispersion analysis of the importance of the resulting examination marks of the tests is made.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0451

http://www.mtc-aj.com

ЗА МЕХАНИКАТА НА ЗАРЕДЕНА МАТЕРИАЛНА ТОЧКА (ЕЛЕКТРОН), ВЪНШНИЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧЕН ЕФЕКТ И ЕФЕКТА НА КОМПТОН

Димитър Германов

dimitar_germanov@yahoo.com

ВТУ "Т. Каблешков", София-1574, бул."Гео Милев"158

БЪЛГАРИЯ

***Резюме*:** *Установените закони на външния фотоелектричен ефект за сравнително не големи интензивности на светлината, свързват освобождаването на електрон от веществото с поглъщането на един фотон. В настоящата статия е показано, че в действителност както външният фотоелектричен ефект, така и ефектът на Комптон са многофотонни процеси, при които голяма част от енергията на погълнатите фотони отива за формиране на енергията на собственото електромагнитно поле на електрона.*

Ключови думи: *външен фотоелектричен ефект, ефект на Комптон.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Тази статия се явява като естествено продължение на статията „On the Special Theory of Relativity the Mechanics of a Radiating Charged Point Particle (Electron), and the Lamb Shift in the Hydrogen Atom" [1], в която е показано, че в специалната теория на относителността (СТО), електронът, който се ускорява в електромагнитно поле, не само че не излъчва, но не създава и собствено квазистационарно поле. В този смисъл, може да се каже, че в нея се разглежда „гол" електрон.

В същата статия е получена формула за енергията, която електронът получава от електромагнитното поле, когато те образуват затворена система. Тя включва както кинетичната енергия, така и енергията на собственото електромагнитно поле на електрона, от която безкрайната енергия на кулоновото поле и безкрайната част на енергията на квазистационарното магнитно поле са отстранени:

(1) $$\xi_t = pc = E_k + T_d ,$$

където p е големината на импулса на електрона, E_k е придобитата от него кинетична енергия, а T_d е енергията на собственото му електромагнитно поле, която е равна на

(2) $$T_d = mc^2\left(\frac{\beta - 1 + \sqrt{1-\beta^2}}{\sqrt{1-\beta^2}}\right).$$

ВЪНШЕН ФОТОЕЛЕКТРИЧЕН ЕФЕКТ И ЕФЕКТ НА КОМПТОН

При външния фотоелектричен ефект и при ефекта на Комптон освен кинетична енергия, в процеса на избиване от веществото, електронът придобива и собствено електромагнитно поле, на което отговаря определена енергия. В затворената система вещество - излъчване, съгласно закона за запазване на енергията (ЗЗЕ), тази енергия може да възникне само за сметка на еквивалентно количество енергия, която електронът получава от електромагнитното поле на излъчването.

ВЪНШЕН ФОТОЕЛЕКТРИЧЕН ЕФЕКТ

Нека върху метална пластинка да пада поток от светлина. Според постулата на Айнщайн един електрон може да погълне само *един фотон* с енергия $h\nu$ в еднократен акт.

Съдържание

Най - благоприятният случай за емисия на електрон е когато той се намира на повърхността на метала, движи се перпендикулярно на нея, кинетичната му енергия е равна на енергията на Ферми E_F и ускорението му става в същата посока. Кинетичната енергия на такъв електрон след излитането му от металната пластинка е максимална.

Уравнението на Айнщайн за външния фотоелектричен ефект в този случай е

(3) $$h\nu = E_{k\max} + A,$$

където $E_{k\max}$ е максималната кинетична енергия на електрона, а A е отделителната работа на метала.

От тази формула следва, че електронът получава от светлинното електромагнитно поле енергия $h\nu$, която изцяло преминава в кинетична енергия, част от която отива за преодоляване на отделителната работа.

Уравнението (3) е в отлично съгласие с експерименталните резултати в широк честотен диапазон – от видимата светлина до твърдите γ - лъчи.

От друга страна в този процес, освен кинетична енергия, при ускоряването електронът придобива и собствено електромагнитно поле, както вълново така и квазистационарно, на което отговаря съответна енергия.

Вижда се, че е необходимо да се съгласува уравнението на Айнщайн с уравнение (1), което отчита енергията на собственото поле на електрона. Това е направено по-долу.

Електроните на проводимостта в металите не са свързани с определени атоми и в този смисъл те са свободни. Следователно тези електрони са много по-слабо свързани с решетката на метала, отколкото електроните, които са свързани с атомните ядра.

По този начин връзката на свободните и свързаните електрони с цялото тяло е различна. На практика, чрез тази връзка тялото приема част от енергията, която електронът поглъща.

Следователно, за енергията, която поглъща един фотоелектрон трябва да е в сила уравнение (1), към което трябва да бъде добавен и член, който да отчита енергията, която получава цялото тяло (металната пластинка) вследствие на връзката между електрона и металната решетка.

В този случай трябва да бъде изпълнено равенството

(4) $$\eta_t = E_{k1} + T_{d1} + W.$$

Тук W е енергията, която се придава на цялото тяло, E_{k1} е кинетичната енергия, която придобива електронът, а T_{d1} е съответстващата му собствена електромагнитна енергия.

От формула (3) на Айнщайн, според която енергията на един фотон изцяло преминава в кинетична енергия на електрона, ще следва, че

(5) $$E_{k1} = h\nu.$$

От формула (2) се получава , че за целия енергетичен диапазон на фотоните, за които се осъществява фотоелектричния ефект, собствената енергия на електрона е многократно по-голяма от кинетичната му енергия, т.е. $T_{d1} >> E_{k1} = h\nu$. Това означава, че голямата част от погълнатата от електрона енергия отива за формиране на енергията на собственото му електромагнитно поле.

Тогава, в съгласие с фотонната теория и с казаното по-горе, следва да приемем, че електронът в еднократен акт поглъща N *фотона.*

Следва, че (4) може да се запише във вида:

(6) $$Nh\nu = E_{k1} + T_{d1} + W.$$

Тогава от (5) и (6) получаваме равенството

(7) $$T_{d1} + W = (N-1)h\nu.$$

Ако електронът се намира на определена дълбочина вътре в метала и там той получава енергията $Nh\nu$ и ако неговата начална кинетична енергия е по-малка от максималната енергия E_F, то част от кинетичната енергия E_{k1} ще допълни началната енергия с ΔE_F, до енергията на Ферми E_F. Освен това докато достигне до повърхността електронът ще загуби енергия ΔK в следствие на случайни удари. Тогава, при напускане на метала той ще има кинетична енергия

(8) $$E_k = E_{k1} - (\Delta E_F + \Delta K + A),$$

на която отговаря енергия на собственото му поле T_d.

Като заместим в уравнение (6) кинетичната енергия E_{k1}, получена от (8), намираме

(9) $$Nh\nu = E_k + \Delta E_F + \Delta K + A + T_{d1} + W.$$

Като вземем предвид (7) получаваме:

(10) $$h\nu = E_k + \Delta E_F + \Delta K + A.$$

Ако електронът има максимална кинетична енергия E_F, което означава, че $\Delta E_F = 0$ и ако той е възбуден на повърхността на метала, т.е. $\Delta K = 0$, то от уравнение (10) ще получим

$$h\nu = E_{k\max} + A,$$

което е уравнението (3).

ЕФЕКТ НА КОМПТОН

В зависимост от съотношението между енергията на фотоните и енергията на връзката на електрона W_s с цялото тяло, енергетически по-изгодно при тяхното взаимодействие може да се окаже разсейването на фотоните.

В разсейването на фотоните при ефекта на Комптон, участват „почти" свързаните електрони, т.е. тези, които под действието на излъчването се отделят от атомите и напускат метала (веществото) .

Тъй като собствената енергия на избития електрон е много по-голяма от кинетичната му енергия за широк честотен диапазон на фотоните, т.е. $T_d >> E_k$, ще следва, че комптоновото разсейване е също многофотонен процес. Или законът за запазване на енергията за този случай ще е:

(11) $$Nh\nu = E_k + T_d + W + h\nu' .$$

При това нека и тук да е в сила равенството (7):

$$T_d + W = (N-1)h\nu .$$

Тук $Nh\nu$ е енергията на участващите в процеса необходим брой фотони, E_k е кинетичната енергия на избития електрон, T_d е енергията на собственото му електромагнитно поле, която съответства на тази кинетична енергия, $h\nu'$ е енергията на разсеяния фотон, а W е енергията, придадена на тялото. Или, от (11) и (7), получаваме:

(12) $$h\nu = E_k + h\nu' .$$

Както се знае, уравнение (12) се интерпретира като удар между електрон и фотон с енергия $h\nu$ и импулс $\vec{p}_\nu$. След удара електронът придобива кинетична енергия E_k и импулс $\vec{p}$, а разсеяният фотон има импулс $\vec{p}_{\nu'}$, който сключва ъгъл φ с $\vec{p}_\nu$ и енергия $h\nu'$.

От закона за запазване на импулса ще следва уравнението

(13) $$\vec{p}_\nu = \vec{p} + \vec{p}_{\nu'} .$$

От съвместното решаване на уравнения (12) и (13) се получава формулата на Комптон за изменението на дължината на вълната при разсейването на фотона:

(14) $$\lambda' - \lambda = \Delta\lambda = 2\frac{h}{mc^2}\sin^2\frac{\varphi}{2} .$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Формулата на Айнщайн за външния фотоелектричен ефект и формулата на Комптон за изменението на дължината на вълната при разсейването на фотоните са изведени при предположението, че тези процеси са еднофотонни.

Отчитайки енергията на собственото поле на електрона, което се създава при неговото избиване от веществото, и в съгласие с фотонната теория, ние показваме, че външният фотоелектричен ефект и ефектът на Комптон са *многофотонни* процеси.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Germanov D. G., On the Special Theory of Relativity the Mechanics of a Radiating Charged Point Particle (Electron), and the Lamb Shift in the Hydrogen Atom, *Physics Essays*, 19**,** 4, pp. 638-649, Canada, 2006.

ON THE MECHANICS OF A CHARGED POINT PARTICLE (ELECTRON), PHOTOEMISSIVE EFFECT AND THE EFFECT OF COMPTON

Dimitar Germanov

dimitar_germanov@yahoo.com

VTU "Todor Kableshkov", Sofia 1574, 158, Geo Milev Blvd

BULGARIA

Key words*: photoemissive effect, effect of Compton*

Abstract: *The established laws of the photoemissive effect about a considerably not great intensity of light, interpret the emission of an electron by matter with the absorbtion of only one photon. In the present paper it is shown that actually both the photoemissive effect and the effect of Compton are multiphoton processes, in which a great part of energy of absorbed photons is used for the formation of the energy of the own electromagnetic field of the electron.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0452

http://www.mtc-aj.com

НЯКОИ ЧИСЛОВИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОВЪРХНИНИ НА ВЛИЯНИЕ

Банко Банков, Лилия Петрова, Иван Вайсилов

Bankov@vsu.bg LPetrova@vtu.bg Vaisilov@vsu.bg

ВСУ "Л.Каравелов", ул. "Суходолска" 32, София 1373
ВТУ "Т. Каблешков", бул. "Гео Милев" 158, София 1574
BULGARIA

Резюме: *Въведени са числови характеристики, дефинирани чрез ординатите от повърхнините на влияние за опорни връзки в тънки еластични плочи. Те дават възможност да се преценява директно съотношението между екстремните стойности на реакциите в подпиращи колони, при наличие на площен разпределен товар. А също така да се прецени доколко е съществено влиянието на товара в отдалечени зони върху тези екстремални стойности.*

Ключови думи: *числови характеристики, повърхнини на влияние, екстремни стойности*

ПРЕДВАРИТЕЛНИ БЕЛЕЖКИ

Понятието "числа на влияние" при пресмятане на усилия във фиксирани сечения, при преместване на товари по "пътя" върху системата е въведено от френския учен Брес в средата на 19 век. Съставените от него таблици днес ние бихме нарекли матрици на влияние. Научното творчество на Брес обаче не е било популяризирано и често идеите му са били преповтаряни. Така по-късно Винклер стига самостоятелно до понятието "линия на влияние", като график, който показва изменение на усилие или преместване в дадено сечение на системата, при движение на подвижна единична сила (или момент) по пътя [1], [2].

Начините за "ръчно" построяване на линии на влияние в статически определими и неопределими едномерни (рамкови) системи са детайлно разработени през изминалото столетие и няма да ги припомняме [3], [4]. Ще отбележим само, че по смисъла на принципа на възможните премествания линиите на влияние за реакции и разрезни усилия могат да се тълкуват като премествания на точките от пътя при единично отрицателно обобщено преместване по направление на усилието, за което строим линията на влияние. При определими рамкови системи тези графици са праволинейни, при неопределими – криволинейни, а при двумерни и тримерни системи (плочи, ребрести куполи, черупки) – сложно очертани пространствени повърхнини.

Построяването на такива повърхнини дълго време поставяше сериозни изчислителни затруднения пред изследователите (включително и пространственото представяне на повърхнините). С появата на електронноизчислителна техника и повсеместното използване в инженерната практика на МКЕ се появиха нови, много по-рационални възможности.

Първата е тривиална – многократно пресмятане на интересуващото ни усилие при последователно прилагане на единичния причинен товар във възлови точки от "пътната" повърхнина. С възможностите на изчислителната техника дори при повърхнини с хиляди възли пресмятането на ординатите – стойности на усилието и онагледяването им отнема секунди.

Втората възможност е много по-елегантна. В МКЕ основните неизвестни са преместванията на възловите точки, предизвикани от причинното въздействие. При единично отрицателно преместване, въведено като външно въздействие по посока на търсената реакция или разрезно усилие, съвкупността от компонентите на търсения вектор на неизвестните по посока на вертикалната координатна ос ще описва повърхнината на влияние.

СЪЩНОСТ НА РАЗРАБОТКАТА

Нека означим с:

$\sum|w|$ – сума от абсолютните стойности на всички ординати от повърхнината на влияние (абсолютен обем, съответен на повърхнината на влияние);

$\sum w$ - сума от относителните стойности на всички ординати от повърхнината на влияние (относителен обем, съответен на повърхнината на влияние);

$\sum +w$ - сума от стойностите на положителните ординати от повърхнината на влияние (положителен обем, съответен на повърхнината на влияние);

$\sum -w$ - сума от стойностите на отрицателните ординати на линията на влияние (отрицателен обем, съответен на повърхнината на влияние).

С помощта на тези характеристики ще дефинираме следните коефициенти:

$k_1=\frac{\sum w}{\sum|w|}$ - коефициент на редукция на възможното най-голямо по стойност усилие (онова, което се реализира при еднопосочен разпределен товар, например собствено тегло върху цялата плоча и при разнопосочен разпределен товар, например динамично натоварване от разпределени масови сили по втора форма на трептене над съответните положителни и отрицателни обеми от повърхнината на влияние);

$k_2=\frac{\sum +w}{\sum|w|}$ - коефициент на абсолютна положителна активизация на усилието;

$k_3=\frac{\sum -w}{\sum|w|}$ - коефициент на абсолютна отрицателна активизация на усилието;

$k_4=\frac{\sum +w}{\sum w}$ - коефициент на относителна положителна активизация на усилието,

$k_5=\frac{\sum -w}{\sum +w}$ - коефициент на относителна отрицателна активизация на усилието.

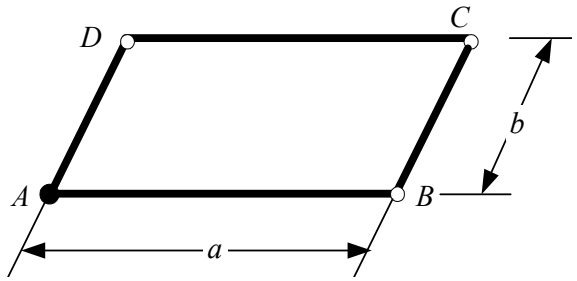
Част от тези характеристики бяха въведени в разработената под ръководството на проф. Банков във ВСУ "Л. Каравелов", но незащитена докторска дисертация на инж. В. Дончев [5], посветена на якостното, стабилитетно и динамично изследване на ребрести куполи и структурни плочи.

Ще покажем как с помощта на тези характеристики може да се получи качествена представа за капацитивните възможности на показаните на фиг.1, 2, 3 и 4 точково подпрени по контурите и във вътрешността си тънки еластични плочи (фиг. 1 - фиг. 4).

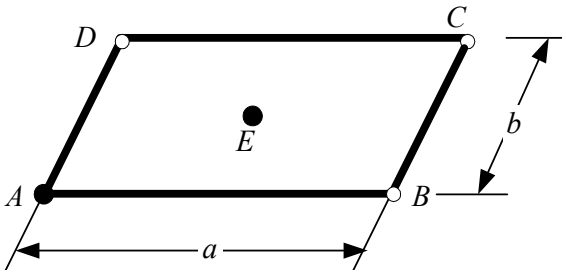
Ще приемем следните стойности за размерите и физическите характеристики на показаните плочи:

a = 1.60 m, b = 1.20 m, t = 0.01 m;

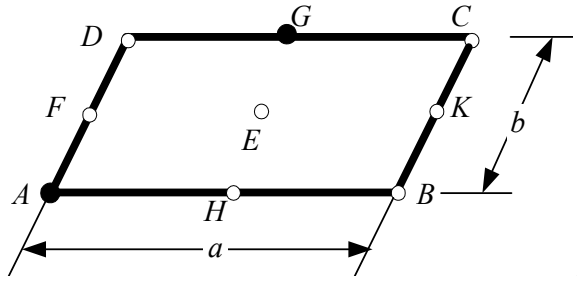
$E=2.10^8\frac{kN}{m^2}$; $\nu=0.3$.



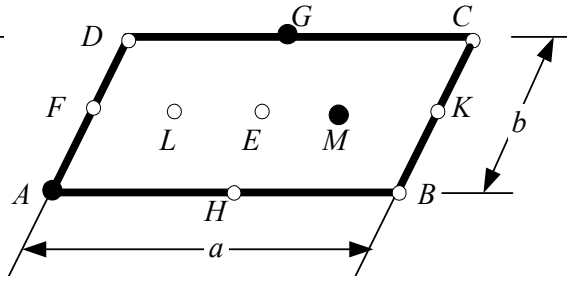
Фиг. 1



Фиг. 2

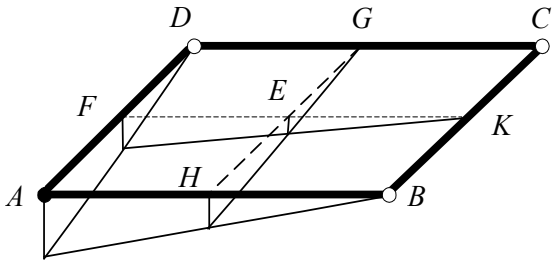


Фиг. 3

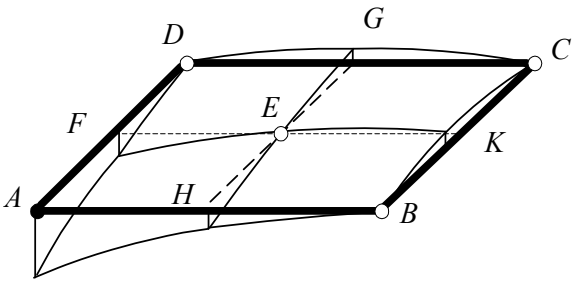


Фиг. 4

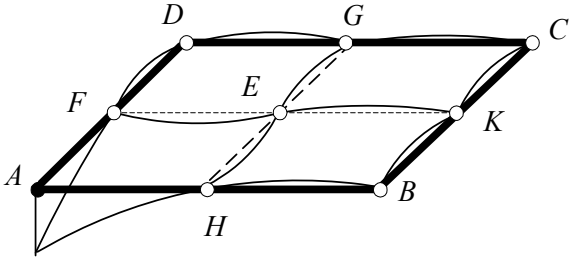
Ще предполагаме, че във всички възли на горните фигури плочите са подпрени с колони. Нека построим повърхнините на влияние за вертикалните реакции в онези колони, които съответстват на отбелязани с черна точка възли. Дискретизацията на плочите ще извършим с 221 възела и 192 крайни плочови елемента с размери 0,1/0,1 m и с 12 степени на свобода. Както вече отбелязахме, повърхнините ще строим като задаваме единично вертикално преместване, обратно на посоката на насочена нагоре опорна реакция в съответната колона. Ординатите от повърхнините на влияние под условната равнина на плочата ще разглеждаме като положителни, а над равнината ù – като отрицателни. Повърхнините на влияние за реакцията "R_A" при четирите вида подпиране на плочата схематично са представени по сечения на фиг. 5 - фиг. 8.



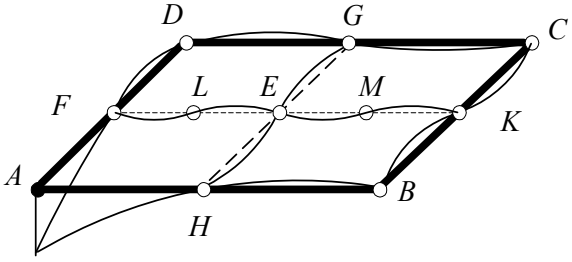
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

Съдържание

След това ще пресметнем въведените по-горе характеристики и коефициенти, и ще ги систематизираме в таблица 1.

Табл. 1

		Плоча							
		Фиг.1	Фиг.2		Фиг.3		Фиг.4		
		"R_A"	"R_A"	"R_E"	"R_A"	"R_G"	"R_A"	"R_G"	"R_M"
1	$\sum\|w\|$	55.25	39.449	123.103	16.640	44.013	15.884	32.293	49.056
2	$\sum w$	55.25	21.564	132.103	11.018	37.385	10.388	23.547	40.107
3	$\sum +w$	55.25	30.507	132.103	13.829	40.699	13.136	27.920	44.582
4	$\sum -w$	0.	-8.942	0.	-2.811	-3.314	-2.748	-4.373	-4.471
5	$k_1=\frac{\sum w}{\sum\|w\|}$	1	0.546	1	0.662	0.850	0.645	0.729	0.818
6	$k_2=\frac{\sum +w}{\sum\|w\|}$	1	0.773	1	0.831	0.924	0.827	0.864	0.909
7	$k_3=\frac{\sum -w}{\sum\|w\|}$	0	-0.227	0	-0.169	-0.0753	-0.173	-0.135	-0.0912
8	$k_4=\frac{\sum +w}{\sum w}$	1	1.145	1	1.255	1.089	1.264	1.185	1.112
9	$k_5=\frac{\sum -w}{\sum w}$	0	-0.415	0	-0.255	-0.089	-0.264	-0.185	-0.112

Макар и да съдържа резултати за частни случаи, описващи повърхнини, построени за усилия в конкретни конструкции (в случая – правоъгълни плочи), таблица 1 позволява да се направят интересни изводи.

Числовите стойности на характеристиката $\sum|w|$ от ред 1, отнасящи се за линията на влияние за "R_A" показват рязкото намаляване на обема й (а оттам – и на възможната екстремна стойност на усилието R_A) при добавяне на допълнително опиране в средата на плочата и в средата на десния контур – фиг. 2, което е в рамките на очакванията. Добавянето на междинни опори в средите и на останалите три контурни страни – фиг. 3 води до ново рязко намаляване на характеристиката. Прибавянето на допълнителни вътрешни опори според фиг. 4 повлиява незначително на резултата.

Същите констатации се отнасят и за характеристиките $\sum w$, $\sum +w$ и за $\sum -w$, показани на редове 2, 3 и 4.

Коефициентите k_2 на абсолютна положителна активизация показани на ред 6, остават неизменно високи, въпреки добавянето на допълнителни опори. Съответно коефициентите k_3 на абсолютна отрицателна активизация, показани на ред 7, остават сравнимо ниски.

Коефициентите на положителна относителна активизация k_4, показани на ред 8, са по-големи от 1. Тук можем да търсим далечна аналогия с ефекта на рационалната ос при очертание на триставна дъга – натоварване с разпределено натоварване върху половината дъга е неизмеримо по-опасно, отколкото върху цялата.

Може да се отбележи също, че числовите характеристики на повърхнините в ред 5 са равни на сбора от съдържанията на редове 6 и 7. Сборът пък на числовите характеристики на ред 8 и 9 дава единица.

Подобни разсъждения могат да се направят и за повърхнините на влияние за

реакциите "R_E" и "R_G" в допълнително добавените подпори.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Горните разсъждения показват, че въвеждането на тези характеристики дава интересни възможности.

Да се прецени доколко добавянето на допълнителни опорни връзки облекчава значимо режима на работа на вече съществуващите такива.

Да се разбере необходимо ли е от практическа гледна точка товарът да се разполага в зони с мнимално влияние върху търсените гранични стойности на усилията.

Да се предвиди качествено, а от там и приблизително количествено, състоянието на обекта при екстремни въздействия. По-специално под въздействие на масов товар при собствени трептения по първите две вълнови форми, породени от вертикални динамични въздействия. Или при обдухване с натиск и смучене.

Подобни констатации бяха направени и в [5], при изследване на ребрести куполи.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Бернштейн, С. А., Очерки по истории строительной механики, М. Госстройиздат, 1957.

[2]. Тимошенко, С. П., История науки о сопротивление материалов, М. Госстройиздат, 1957.

[3]. Банков Б. П., Строителна статика, част I, Определими системи, София, 2001.

[4]. Банков Б. П., Строителна статика, част II, Неопределими системи, София, 2001.

[5]. Дончев, В, Докторска дисертация (незащитена), ВСУ, 2005/6.

SOME NUMERICAL CHARACTERISTICS OF INFLUENCE'S AREAS

Banko Bankov, Liliya Petrova, Ivan Vaisilov

Bankov@vsu.bg LPetrova@vtu.bg Vaisilov@vsu.bg

VSU "Luben Karavelov", 175 Suhodolska str, 1371 Sofia
VTU "T. Kableschkov", 158 Geo Milev bvd, 1574 Sofia
BULGARIA

Key words: *numerical characteristics, influence's areas, extreme values*

Abstract: *The paper concerns some numerical characteristics calculated by the ordinates of influence's areas for the supports reactions in thin elastic plates. With the characteristics is possible to estimate directly the relationship between extreme values of the reactions in the support columns under partial distributed areas load. Also – to estimate the influence of the load in distant area's zone over the extreme values.*

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0461
http://www.mtc-aj.com

DESIGN AND OPTIMIZATION OF MECHANICAL SOLUTIONS FOR HIGH SPEED COMPONENTS IN PACKAGING MACHINES

Ana Pavlovic, Snezana Ciric Kostic
ana.pavlovic@unibo.it

Dept. of Mechanical Engineerig, University of Bologna - Viale Risorgimento 2, 40126 Bologna;
ITALY
Faculty of Mechanical Engin. Kraljevo, University of Kragujevac, Dositejeva 19, 36000Kraljevo,
SERBIA

Abstract: *Abstract: The paper presents the results of a study on optimization of mechanical solutions focused on a vertical stretch wrapping machine. The calculations made by using simulations are according with all analytical evaluations.*
Key words: *Packaging, Metal Matrix Composite Materials, ANSYS WB, non linearity*

INTRODUCTION

In the 1980's a small artisan company starts to produces robot for packaging, equipped with rechargeable batteries and a feeler, which turned autonomously around pallets of any size, applying stretch film to stabilize the load. This innovative idea was later patented and widespread all over the world. Soon the company became well known as a world leader in semi–automatic machines for the application of stretch film for stabilizing pallet loads, developing a number of other machines to join the robot including: rotating tables, horizontal wrapping machines for elongated products, a ranges of shrink film packaging machines and taping machines. These automatic systems and machines are able to stabilize pallet loads with stretch film capable of catering for up to 100 pallets per hour, thanks to a range of high-tech solutions with excellent levels of productivity.

The commercial success for every packaging machine is directly related to a correct balance between costs of equipments (as low as we can) and efficiency in processes (as high as it is possible). Regarding this second aspect, during the last years, the sector noticed a progression of technical solutions toward faster and faster machines. From an engineering point of view, one of the simplest way to speed up a machine is to take particular care to reduce inertial masses. This result can be obtaining modifying geometry or changing the material.

This study is focused on the redesign and the optimisation of a *pretension roller* for the stretching of elastic film and the deposition on pallet. The pretension roller is a fundamental component inside the semi-automatic packaging machine permitting, coupled with other rollers, to accurately calibrate the ratio of stretching for the elastic film (reducing wastes of film), but also the wrapping up pressure on the pack (assuring the stability of pallet and the integrity of goods during the packaging process).

Linear and non linear FEM analysis were used together with a theoretical modelling of physical conditions for the pretension roller. The hypothesis to substitute steel with aluminium was considered and accepted. A reduction in thinness and new solutions to guarantee the same level of friction on surface were taken in count.

COMPONENT INSIDE THE MACHINE

The study is focused on a *vertical stretch wrapping machine*. In this configuration the pretension roller represents an important and critical component for the packaging machine, with a strong impact on the entire system.

Съдържание

Assembled on a mobile unit, every problem to the pretension roller can provoke an unstable working condition for the machine.



Fig. 1: A vertical stretch wrapping machine

The machine contains two rollers (fig. 2) which, revolving with two different angular velocities, create the stretching forces on the film. In this way an elasto-plastic deformation of 300% is realized on the film. By this extension, it is possible to reach several results:

- a minor length of film is used for packaging the pallet reducing costs, but also limiting wastes of materials with a beneficial impact on the environmental aspects of the process;
- a proper level of pressure and compressive forces on the pallet is created, able to stabilize it permitting a safer transportation and a protected storing.



Fig. 2: System of pretension rollers

The pretension roller is realized by steel metal sheets, with a thickness of 3mm able to assure an appropriate stiffness. A layer of vulcanized rubber is deposed on surface to obtain a friction able to drag and stretch the film.

Roller's weight becomes relevant especially in transient conditions and provoke an over-dimensioning of the whole frame with an inefficiency in the dynamic of the machine.

AN HYPOTHESIS OF USE OF NEW MATERIALS

A reduction in weigh can be obtained using lighter materials (as aluminum or others). In DIEM – University of Bologna, several Metal Matrix Composite Materials (MMCMs) are under investigation for their high mechanical performances, especially the family of composite materials with aluminum matrix and ceramic inserts for their lightening and high resistance to wearing. MMCMs also present several disadvantages as high ductility, high toughness and difficulty in working with normal burr cutter

Anyway, MMCMs already represent a valid engineering solution in several industrial applications, but, since the high costs for production and manufacturing (for example, they need specific tools and advanced tool machines), at the current state, their diffusion is limited to few borderline applications, especially in transportation (as brakes in high-speed trains).

Our progress beyond the state-of-art is related to the research idea to use a different process for production of MMCMs. At the Laboratory for Innovative Materials in Mechanical Design (MATMEC) of the University of Bologna, a metal casting process involving MMCMs has been established in its fundamental parts. Some prototypal casts in MMCM are now available and the use of MMCM for ordinary industrial applications represents the next challenge.

This paper proposes a first conceptual application of MMCM to the case of a packaging machine. Passing by theoretical and FEM validation, we propose a change in materials for a fundamental part of the automatic plant. In some aspect of calculation, MMCMs' mechanical behavior are approximate with aluminum's parameters since the main differences are related to friction coefficient and wearing progression.



Fig. 3: Metal casting of MMCMs

Съдържание

CONCEPTS OF DESIGN REVIEW

Substituting steel (7.8 kg/dm^3) with a lower density material, as MMCM or also aluminum (2.8 kg/dm^3) is going to offer lighter components and a better dynamic response of machine. But, at the same time, it is necessary to take in count of the differences in the mechanical resistance for materials (the yield stress for aluminum is 130 MPa much less than 200-400 MPa for steel).

Then, instead of a simple changing in constructive materials, a massive reduction of weight can be obtained only directly modifying the geometry and, if possible, the principles of functioning for components, to make the most of the properties of MMCMs. Specifically:

1. if new design solutions are able to assure a suitable rigidity, the pretension roller can be also realized with a reduction in thinness. Considering designers have never evaluated which is the proper rigidity for the correct functionality of this component (paying attention to increase rigidity "as much as possible"), an exact calculation of deformation under loads can even discover the possibility to reduce thinness and weight;
2. if a contact surface made of MMCMs is able to assure a proper friction coefficient to drag and deform the film in the right way, it is possible to avoid the additional layer of vulcanized rubber (reducing costs). At the same time, the current problems of progressive wearing for rubber are totally solved.

THEORETICAL APPROACH

The behavior of the structure under working conditions were firstly investigated with a theoretical approach by the following steps:

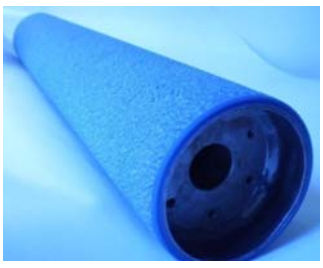


Fig. 4: The pretension roller

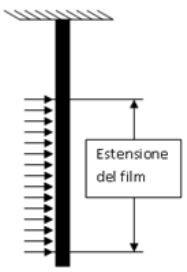


Fig. 5: Model of cantilevered beam

♦ *Preliminary analysis of functionality*

For a theoretical analysis of pretension roller, the system could be represented by a cantilevered beam (fig. 4 and 5). Boundary and load conditions for roller could be simplified considering a fixed boundary on the supporting surface and a equally distributed load on a segment of the beam (corresponding with the contact area for the film).

Moreover, referring to the standard modeling of a pulley (see in fig. 6) and the related equations, force F_2 appears rather negligible respect to F_1: considering the high coefficient of friction for the vulcanized rubber, F_1 is totally balanced by friction forces and all equations are simplified.

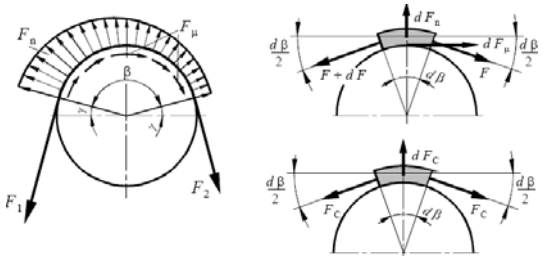


Fig. 6: Distribution of forces on a pulley

♦ *Evaluation of forces and loads*

According with the previous simplifications, the force F_1 can be easily estimated considering the state of deformation for the film. Under the F_1 normal force, a 0,3 μm thickness film of 60mm large, presents 300% elasto-plastic elongation; considering the stress-strain curve for this specific material, polyethylene (fig. 7), a 500N force is evaluated as limit.

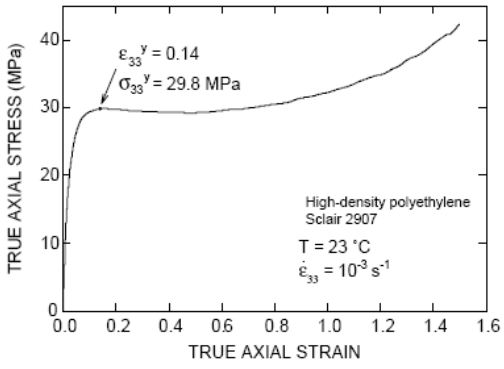


Fig. 7: Tensile behavior of the polyethylene

Regarding the friction (known as total force, but unknown as distribution), the contact angle depends on the specific geometrical configuration of machine (for example on the relative position between rollers), but its range is commonly

Съдържание

between 90° and 180°. The analysis was repeated using both values obtaining limits in the variability of results.
By geometrical considerations and density of material, the weight (about 3.2kg for steel and 2.5kg for aluminum with the same shape) was estimated. Centrifugal forces (about 460N) were evaluated by eq. (1)

(1) $F_C = 10^{-6} A \rho V^2$

With F_C - centrifugal force
A - cross section area of pulley
ρ - density
V - angular speed

♦ *Standard dimensioning*

Two different structures of roller were analyzed:

1. a "sandwich" made of steel (6mm of thickness) and rubber (8mm thickness)
2. a "solid" of MCMM (6mm of thickness)

In the case of "sandwich", modulus of elasticity can be calculated by

(2) $E_{ekv} \cdot I_{tot} = E_1 I_1 + E_2 I_2$

E_{ekv} - Equivalent modulus of elasticity
I_{tot} - Total moment of inertia
E_1 - Young modulus for steel
E_2 - Young modulus for rubber
I_1 - Moment of inertia of tubular profile profile made of steel
I_2 - Moment of inertia for a tubular profile made of rubber

By similar considerations, a complete theoretical evaluation of pretension roller were realized.
Material proprieties and basic results for the theoretical calculation are available in fig. 8

		Steel and rubber		MCMM (aluminium)	
Density	Kg/mc	7'850	720	2'770	
Moment of Inertia	Mm4	530'000	930'000	1'500'000	
Yield stress	MPa	900-1'200		100-120	
Thickness	mm	6	8	14	
Film pressure (polyethylene)	N	500		500	
Weight of roller	Kg	3.2			2.5
Mflexure	Nm	123		123	
Mtorion	Nm	20		22	
σ_{max}	Mpa	3.6		3.7	
η_{max}	Mm	0.06		0.07	

Fig. 8: Main parameters and results for the theoretical evaluations

USING FINITE ELEMENTS

Next step for redesign passed by the numerical simulations thanks to the "Smart Engineering Solver" of Ansys Workbench v.12.



Fig. 9 : Input windows for Ansys WB

Once pretension roller was designed in CAD environment of SolidAge, geometry was exported to Ansys WB. Volumes were discretized by finite elements. As material characteristics steel, rubber or aluminum were inserted according to each specific simulation for comparison. Several conditions for loads and boundaries were investigated. Von Mises stresses and relative deformations were observed highlighting the critical zones.

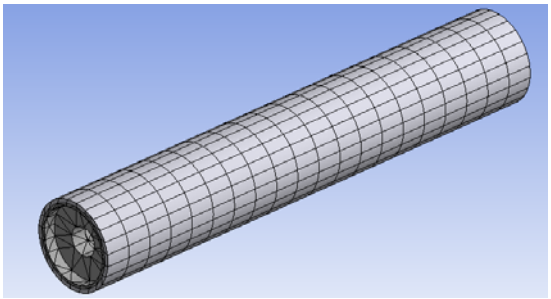


Fig. 10: Meshing for the roller

LINEARITY IN SIMULATIONS

In the case of a pretension roller made by "solid" MCMM (or aluminum) material, simulations calculation could be performed without particular difficulties since the problem is linear. FEM results were compared with analytical estimations in several cases under investigation.
On the opposite, for the "old" roller, made by a "sandwich" of materials, a non linearity occurs.
In general, non linear analysis is requests if the model presents nonlinearity in:

- the geometry, as in the case of large displacements, angles, deformations or their combinations;
- the behavior of materials. Rubber and hyper-elastic materials (as polyethylene) are

Съдържание

typical examples of non linearity in materials. A non linear behavior is related to some unusual aspects as the fact that the relation between stress and deformation depends on the number of cycles of loads, on the speed of application of loads and, even, on the temperature

- the contact when boundary conditions change since the application of loads.

During our simulations, the models were subjected not only to nonlinearity in materials (polyethylene and vulcanized rubber), but also nonlinearity in contact (between rubber and steel) with changes of contact areas under the pressure of film, and even large displacement in the film.
Regarding the large distortion of polyethylene, plastic deformation of materials has to be treated with particular attention. In this case, it was necessary to choose with care the type of contact for each contact surface; the contact between steel and rubber was defined as "bonded". Moreover exact strain-stress curve for non linear material as rubber and polyethylene (Fig. 7) were inserted as input. Large displacements were taken in consideration activating the solver for "large deflection" in a time-consuming process.
Some results as stress and strain distributions are reported (fig. 11, fig. 12) and they are according with all the analytical evaluations

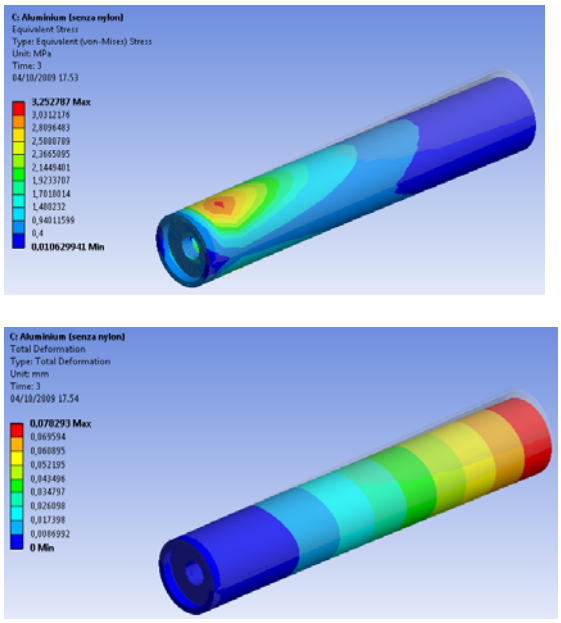


Fig. 11: Stress/deformation for MMCM roller

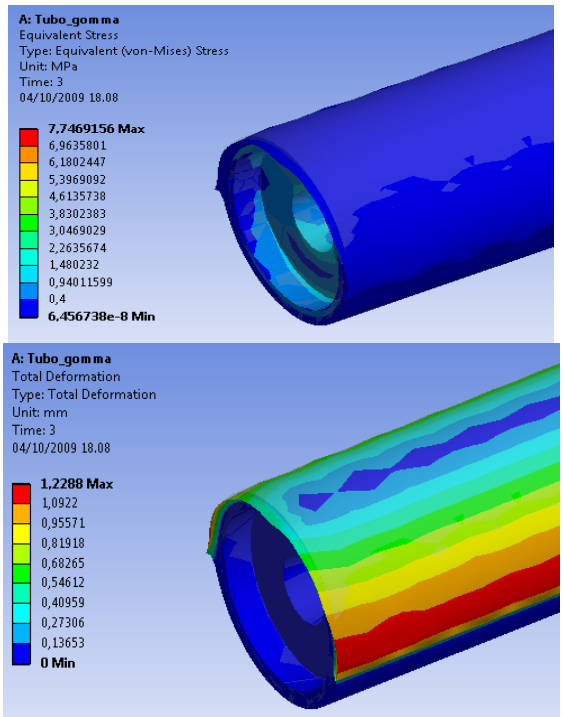


Fig. 12: Stress and deformation for a sandwich" of steel and rubber under the pressure of film

REFERENCES:

[1]. T.W. Clyne, An introduction to metal matrix composites, Cambridge Press (1993).

[2]. Composite Materials Handbook. Volume 4. Metal Matrix Composites. MIL-HDBK-17-4. Sept. 1999

[3]. M. Taya, R.J. Arsenault, Metal Matrix Composites - Thermomechanical behaviour, Pergamon Press, (1989).

[4]. J.W. Kaczmar, K. Pietrzak, W. Wlosinski, "The production and application of metal matrix composite materials", Jo. Mat. Proc. Techn. 2000

[5]. M.D.Huda, M.S.J. Hasmi, M.A. El-Baradie, MMCs: "Materials, Manufacturing and Mechanical Properties", Key Eng. Mat., 1995

[6]. J.Eliasson, R. Sandstrom: "Applications of Al Matrix Composites", Key Eng. Mat., 1995

[7]. ANSYS, User 's manual (version 11 and 12), ANSYS Inc., 2009

[8]. M.Kojic, R. Slavkovic, M. Zivkovic, N. Grujovic: "Finite element method - nonlinear analysis", faculty of mechanical Engineering in Kragujevac, University of Kragujevac, Kragujevac, SCG, 1998

[9]. F.Addiegio, A.Dahoun, C.G'Sell, J.M.Hiver "Characterization of volume strain at large deformation under uniaxial tension in high-density polyethylene", Science Direct, may 2006

ПРОЕКТИРАНЕ И ОПТИМИЗАЦИРАНЕ НА РЕШЕНИЯ НА МЕХАНИКАТА ЗА ВИСОКОСКОРОСТНИ КОМПОНЕНТИ НА МАШИНА ЗА ПАКЕТИРАНЕ

Ana Pavlovic, Snezana Ciric Kostic
ana.pavlovic@unibo.it

ИТАЛИЯ

Ключови думи: *пакетиране, композитни материали с метална решетка, ANSYS WB, нелинейност.*

Резюме*: Докладът представя резултатите от изследване върху оптимизацията на решения от гледна точка на механиката, насочени към пакетираща машина с вертикално разтягане. Изчисленията, направени чрез използване на симулиране, са в съответствие с всички аналитични оценки.*

Съдържание

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

http://www.mtc-aj.com

НАПРАВЛЕНИЕ X

„Транспорт и екология”

TRANSPORT 2009

Съдържание

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0453
http://www.mtc-aj.com

VEHICLE'S EXTERNAL NOISE AS A PARAMETER FOR URBAN ECOLOGY

Zorica Milinković, Saša Jovanović, Aleksandar Dišić, Zoran Markovic
zorica@ia.kg.ac.rs

"ZA ",DRA Trg Topolivaca
"Zastava automobiles", DRA Trg Topolivaca 4, 34000 Kragujevac
SERBIA

Apstract: *In dense settlement regions, highly serious problem is loading of the human environment with emission of exhaust gases and noise from highway traffic. Exhaust gases emission is become so close to their nature limits, but problem with external noise from vehicles in town still persist. Today, mobility play very important role in living and nobody wants to abandon of that. Because of that, we have increase use of vehicle and of course, the increase outwards noise that encumber to most people in city. For this reason, reducing the traffic noise has a special significance. European union is very active in this part of researches, wanting to reduce by double traffic noise until the end of 2020. This can obtain only with sentence of external noise that came from singly vehicle and with intensify of traffic rules in city, primarily in limits of vehicle speed. Today, only rule for limit value of vehicle acoustic, in Europe and in our country is Regulation ECE 51.02. In this paper,some possibilities for reducing passenger vehicle's external noise are considered with singly example. Also, the analysis of main sourse of passenger vehicle noise and their significance in satisfaction of rules and the testing results for suggested external noise measuring method which will be regulated by Regulation ECE 51.03, are given.*
Key words**:** *vehicle, external noise, highway traffic, traffic noise, reducing noise, ECE Regulation 51.03*

INTRODUCTION

The noise is one of the physical agences which are harmful for our health, and this is known for a long time ago. The noise levels existing in the urban environment are not enough high to damage hearing, but they are producing a lot of undesriable effects.

Medical researches show that lasting noise action to the human makes different diseases like falling into hysterics, which influnces to sickness of heart, blood system and belly. Because of increasing number of vehicles on the roads and cities, the great attention should dedicate to the traffic noise.

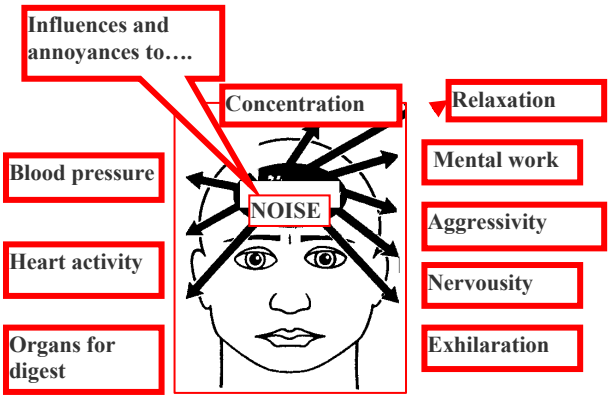


Fig. 1 Noise influences to the human

Съдържание

There is no a precise definition for noise, but it can be said that this is any undesirable sound or whir making unpleasantness and discomfort. Serious anxiety about noise presence resulted into alarming calls to the science and practice in the fight against it. Global aim of vehicle development is minimizing its negative effect to the environment. Over 30 years the policy of noise in the human environment, in EU substantially is based on the legislation which is giving a maximal allowable levels for vehicles, airplanes and machines. Vehicles and equipment at the producing moment are liable to the boundary noise values defined by directives. Because of that, passenger vehicles noise is reduced more then 10 times from 1966. Figure 2. illustrates that approximately, sum of today's 10 vehicles, running in the same time and the same place, gives the noise

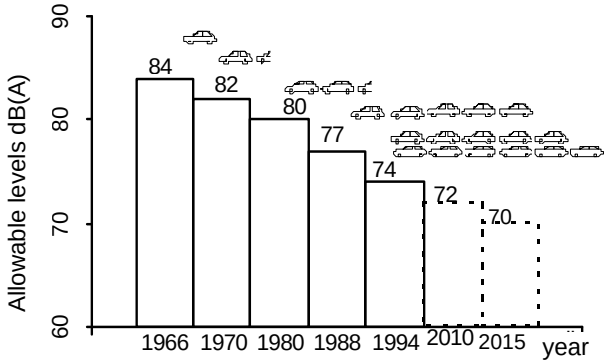


Fig. 2Allowable noise level by Regulation ECE 51

level of only one vehicle from 1966. Working Party on Noise (GRB) for 2010. announces external noise level at 72 dB(A).

2 TRAFFIC NOISE

Researches in many countries show that traffic noise is on the first place as pollutant of human environment. When the engine is starting and vehicle is running after that, there is a noise called traffic noise. By the driving style, the driver can significantly affect to acoustic energy which vehicle emits to the environment. External noise of the one regular vehicle depends on the degree of perfection of its construction and efficiency of materials used for noise reduction.

Traffic noise is not yet sanctioned by any rule. Regarding to external noise, it is regulated by the Regulation ECE 51.02. or ISO 326. Basic sources for noise levels at motor vehicles are: combustion noise (engine), intake and exhausting, transmission and gear box, fan and tires. Noise level reduction needs infallibly big pecuniary resources. For example, in Germany, it is calculated that for every person should be payed about 10 Euros, to reduce noise level for 1 dB(A). Valuable data shows that in the last 15 years, there is no significant improvement in the area of environment protection from traffic noise. World Health Organizaation suggested noise level of 55dB(A), because with this noise level all activities can be done normally.

Connecting settlements, road traffic accelerates human mobility, development of science and technological processes, but on the other hand, it affected to deterioration of human environment. polluting with noise and other waste materials. Acoustic pollutant level, especially in the big cities, is very high, with increasing tendency. Aproximatly about (30-40)% of people is exposed by noxious affect of noise levels. One of the basic sources of this noise is a road traffic noise. As a result of high density of roads in the Europe, the most people population is exposed to traffic noise.Road traffic noise depends on:

- noise made by every individual vehicle,
- road traffic composition,
- traffic intensity,
- vehicle running mode,
- technical condition of motor vehicles,
- category and condition of the roads,
- lacaly relief and
- atmospheric influence.

Because of rules for boundary values of external noise of vehicle, regulated by EC, motor vehicle producers had to always reduce noise level, what was about (10-15) dB(A) by unit, comparing with period of time before (30 till 35) years. To give an evaluation for noise level generated by traffic, because of large number of influenting variables, two basic methods are used:

- noise level determination for individual vehicles,
- measurement of noise level for traffic.

Vehicle producers have a duty to reduce noise of each individual vehicle, because of rules and customer demands. Noise reduction is based on reduction of noise sources apart. Reduction of traffic noise can be obtained by the following way:

- decrease vehicle speed,
- limited transit for trucks,
- reaction on vehicle acceleration,
- traffic transfering to desolate areas,

Съдържание

- prohibited traffic for trucks, motorcycles, motor scooters during the night over certain routes,
- less delay behind the semaphore,
- one way streets establishing, etc.

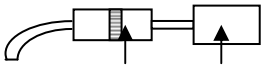
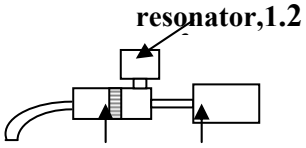
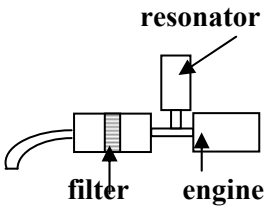
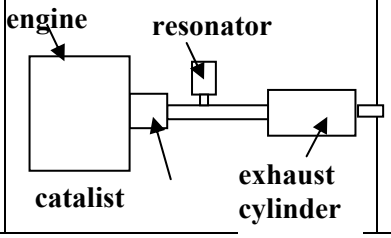
3 VEHICLE NOISE SOURCES

Analizing noise, it should go from the origine place, i.e. noise source, till the place where this noise is harmful. As dominated vehicle's external noise sources it is usual to take propulsion group, engine, intake and exhaust systems and tires. By technology development, more silent engine with electronic injection, ignition and intake air control are produced. Because of that, the noise level of intake and exhaust systems is much more reduced, and therefore tyre noise becomes first for reducing. It should be always in mind that every noise source lower for more then 10 dB(A) from dominating source can be conditionaly neglected. In the past, the dominated contribution to the noise was the combustion process, and the noise from interaction between tyre and road was beside this. However, for today's vehicles, only noise from interaction between tyre and road enables further noise level reduction.

Engine is very powerful source for vibration energy, which begins because of reciprocal and rotational balance of gas forces, and structural engine parts must be adequate suspended over appropriate well choosen supports. Construction and support location require carefull study, to avoid menace of engine performances, easy gear shifting, low vibration level, etc. Noise emission from the combustion process mostly depands on the mixture pressure realized into the engine cylinder, i.e. on the quantity and fuel injection mode in the cycle. Emition noise level reduction from combustion process is realized by decreasing fuel preinjection period, engine loads, etc. However, elimination of the one disaster makes another. So, reduction of the level of emited engine noise significantly depands on the construction and the structure of the engine. Partly eliminating of the engine noise is done by coating several engine department walls with materials for insulation, noise apsorption and vibration suppression. Some vehicle producers make capsulation of the propulsion group. Gear box noise, principally, is not represent as a great noise source at the vehicle.

Primary role for intake manifold system is to introduce fresh air into the engine cylinder. With this, it occurs the intake system noise which depands on air filter characteristics, used for air filtration and combustion process noise suppression. Acoustic properties of air filter depand on different elements onto intake system as connecting pipes, protective hats etc. Correct choice for intake pipes compose of that reflected sound pulse from the end of intake pipe comes into the cylinder at the moment of closing intake valve. Noise reduction can be improved by adding a resonator and with control of precisely needed intake air quantity. Intake noise has low frequency character. The influence of resonator application (1.2 dm^3) to external noise for examinated vehicle model is shown in Table 1.

Table 1

Variant	Variant scheme	dB(A)
1.		73.35
2.		72.70
3.		72.65
4.		72.05

Exhaust system noise is significantly changed with the change in the engine speed. Basic cause for occurence of streaming noise is the pressure change in the stream. Considerable exhausting noise is, really, result of turbulent gas streaming in the pipe. Today, a lot of vehicle producers are using precautions for reduction the noise in the exhaust system at the level which negligible increases vehicle's noise. Very important step in the exhaust system noise reduction is the noise

Съдържание

absorber choice and its location in the system. Noise absorbers builted in the exhaust system, are working on the principle of absorption and reflection, i.e. conversion of the sound energy into the heat and interference of the sound waves. By solving exhaust system noise problems, it is necessary to take care about optimal location of noise absorbers, their volumes and the diameter of the exhaust pipe. Today, exhaust system noise can be created, as you wish, by hardware or software using ANC (acoustic noise control) methods.

Example for exhaust system noise reduction by contracting cross section of the exhaust catalist pre-pipe. It is done three variants of nozzles: with internal diameter (the narrowest section) from 34, 30 and 26 mm. Optimizing nozzle parameters should not be able to make negative effects regarding to ecological and acoustical characteristics of engine i.e. vehicle. Exhaust system with nozzle for diameter 26 mm reduces external noise at idle for 0.5 dB(A).

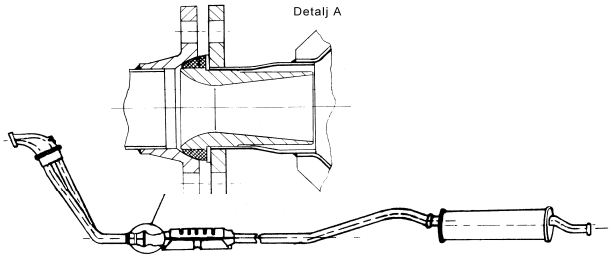


Fig. 3 Exhaust system for tested vehicle with nozzle

There is a great potential and significance of noise from interaction between tyre and road. For example, reducting the limit from 74 dB(A) for 5 dB(A) can be reached only if the noise from interaction between tyre and road is reduced for 6 dB(A). To enable measurement of noise from interaction between tyre and road, it should be eliminated affects of all other sources: engine sound radiation, noise from the openings, intake and exhaust system surfaces. This can be done by different insulations, capsulations, and also by making a special vehicle model designed only for tyre noise testing.

A time ago, tyre noise affected to vehicle's external noise for the speeds above 60 km/h. Today, tyre noise is important factor for the speeds above 30 km/h. It means that effective reduction for vehicle's external noise level implies and infallibly solving tyre noise levels. Tyre noise is expressed in frequency range from 500Hz till 2 kHz, while below 500 Hz intake and exhaust noise is dominated.

Tyre noise is not directly connected to the engine itself, but this problem is connected to the exploatation conditions. From the noise point of view, the ideal tyre is one with slick surface, but this is apsolutely wrong from the safety point of view, because of tyre coherence. Protector width affects significantly to the noise emission. Tyre with narrower protector is better. Radial tyre pattern also contributes to the lower noise level comparing to the axial tyre patern (regarding to the wheel axle). Pattern depth is also important, and if it is less then it is better for lower noise. It should avoid tyre protecting, i.e. new layer deposition, because this negatively affects to the noise. Today, automotive industry also sustains development of slower vehicles because of energent consumption reduction and acoustic improvements. Figure 4. shows noise level from interaction between tyre and road, and this explains that until 50% of total sound level for modern passenger vehicles.

Passenger car; gasoline; 100kW/t, urban; suburb; highway, normal (average) drive

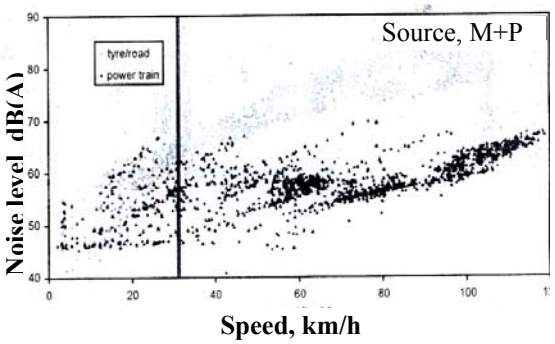


Fig. 4 Tyre noise vs. vehicle speed [3]

4 EXTERNAL NOISE TESTING RESULTS

External noise testing of several vehicle models was done according to the recommendation of Regulation ECE 51.03. External noise level (bypassing) measured according to the method described in this regulation, is a function of:

- vehicle behaviour: position, speed, engine speed,
- noise sources: tires, engine, intake, exhaust,
- transfer function: suppression and propagation.

External noise level at accelerated bypassing driving, today, is the only one regulated boundary value for vehicle acoustics.

Съдържание

For the next reduction of noise emission, it is expected to increase boundary values and/or testing procedures. Figures 6. and 7. show one by one, from four measurements done at the second and third gear shift.

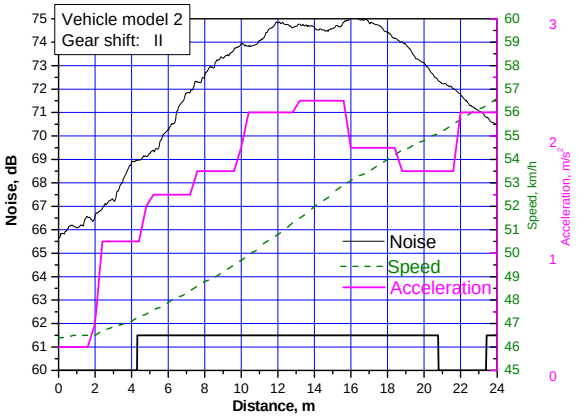


Fig. 5 External vehicle noise, right side

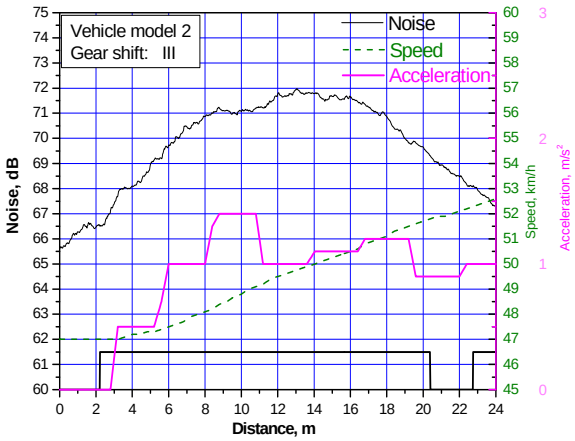


Fig. 6 External vehicle noise, right side

In urban areas, beside driving with constant vehicle speed, there are a lot of accelerations and deccelerations, and often with full load. Increase for vehicle's external noise level is in correlation with its acceleration. In Table 2. is shown a part of acquired measurement results and calculations for two vehicle models.

P-power, kW; m-mass, kg; a_{urban}-aimed acceleration, m/s^2; a_{wotref}-reference acceleration, m/s^2; L_{wot}-mean max value of 4 measurements at acceleration dB(A); L_{crs}-mean max value of 4 measurements at costant vehicle speed of 50 km/h, dB(A); L_{urban}-final max value of noise level (left and right side), dB(A).

Table 2.

Vehicle model	P/m	a_{urban}	a_{wotref}	L_{wot}	L_{crs}	L_{urban}
1	68.8	1.09	1,51	73.2	70.2	72.4
2	54.2	1.00	1.35	72.0	67.5	72.0

Vehicle Model 2 satisfied recommended limits for external noise. To make homologation for this model and after year 2015., the level of external noise should be reduced for more then 2dB(A), what means a big finanacial investments in researches.

5 CONCLUSION

Based on the newest testing results, it is remarked that noise contributes to handicap of human body, even if anyone is not complaining on noise level.

Reduction of traffic noise level depends on noise for every individual vehicle, and also on the number of vehicles. Vehicle speed significantly affects on the noise, for individual vehicle and also for traffic. At full engine loads, acceleration changing is in correlation with vehicle's noise level changing.

Recently, noise at engine combustion process was dominated, moving backward noise from interaction between tires and road. However, with today's vehicles, only noise from interaction between tires and road allows more of noise level reduction.

REFERENCES:

[1] M. Radisavljević and Z. Pantelić Milinković, "Traffic noise", XLV Conference ETRAN, Aranđelovac, Serbia, 2001.

[2] TRANS/WP.29/GRB/40, par. 12 till 13, 2006. unofficial document No.GRB-42-2.

[3] J. W. Biermann, T. Beckman, L. Wech and R. Meier, "Analysing the Tyre Road rolling noise vith Measurement Vehicle" ATZ 6/2004, p.106.

[4] Z. Pantelić Milinković, Saša Jovanović, Predrag Milenković,MilanĐorđević"Vehicle's external noise reductio and new legislations" LIII Conference ETRAN, Vrnjačka Banja, Serbia, 2009, pp.449-45

Съдържание

ВЪНШНИЯТ ШУМ НА ПРЕВОЗНИТЕ СРЕДСТВА КАТО ПАРАМЕТЪР НА ГРАДСКАТА ЕКОЛОГИЯ

Зорика Милинкович, Саша Йованович
Александър Дишич, Зоран Маркович
zorica@ia.kg.ac.rs

"ZA ",DRA Trg Topolivaca
"Zastava automobiles", DRA Trg Topolivaca 4, Крагуевац 34000
СЪРБИЯ

Ключови думи: *превозно средство, външен шум, пътно движение, шум от пътното движение, намаляване на шума, Наредба ECE 51.03*
Анотация*: В гъсто населените области като особено сериозен проблем се очертава натоварването на околната среда с емисии на изгорели газове и шум от пътното движение. Емисиите на изгорели газове са близки до естествените граници, но проблемът с външния шум от превозните средства все още съществува в градовете. Днес мобилността е от съществено значение и никой не желае да се откаже от нея. Намаляването на шума от пътното движение е особено важно.*

Съдържание

Механика Транспорт Комуникации
Научно списание

ISSN 1312-3823
брой 3, 2009 г.
статия № 0454
http://www.mtc-aj.com

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РИСКА ОКОЛО ИСТОЧНИКА ПРИ УТЕЧКЕ ТОКСИЧЕСКОГО ГАЗА

Ян Новак, Павел Фухс, Томаш Саска, Лукаш Мацек, Радован Соушек, Мирослав Келемен
jan.novak@tul.cz tomas.saska@tul.cz **lukas.macek@tul.cz**
radovan.sousek@upce.cz , miroslav.kelemen@aos.sk

Технический университет в г. Либерец, Университет в г. Пардубице
Академия вооруженных сил им. ген. М.Р. Штефаника
СЛОВАКИЯ

Резюме: *Индивидуальный риск, вызванный утечкой токсического газа, в значительной мере зависит от актуальных метеорологических условий. В статье решается риск потенциальной утечки в зависимости от метеорологической ситуации в данной области и отображение результатов для отдельных направлений ветра на карте.*
Ключевые слова: *рассеивание газа, токсичность, индивидуальный риск*

1 ВВЕДЕНИЕ

Индивидуальный риск выражает вероятность определенного специфического последствия в окрестностях источника риска. В нашем случае источником риска является утечка токсического газа с последующим смертельныи исходом в результате токсической экспозиции.

Расчет индивидуального риска и его географическое распределение состоит из:

- расчета концентрационного поля газа для стандартной метеорологической ситуации,
- определения вероятности смертельного исхода для отдельных ситуаций,
- определения эффективной вероятности для отдельных направлений ветра,
- расчета риска на сетке точек в окрестностях источника и конструкция карты.

2 PASQUILL-GIFFORD МОДЕЛЬ

Обычно эта модель используется для расчета концентрации газа в атмосфере. В нашем случае сосредоточимся на одноразовую утечку газа, которая соответствует ситуации при автомобильной аварии.

Концентрация C в точке (x, y, z) и времени t для системы координат, начало которых расположено в источнике, а на оси x указано направление ветра, расчитывается по формуле:

$$C(x,y,z,t)=\frac{Q}{(2\pi)^{3/2}\sigma_x\sigma_y\sigma_z}\exp\left[-\frac{1}{2}\left[\left(\frac{x-ut}{\sigma_x}\right)^2+\frac{y^2}{\sigma_y^2}\right]\right]\times\left\{\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-H_r}{\sigma_z}\right)^2\right]+\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+H_r}{\sigma_z}\right)^2\right]\right\} \quad (1.1)$$

где: Q количество выброшенного газа [кг],
u скорость ветра [м/с],

Съдържание

H_r высота источника над уровнем замли [м],

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ коэффициент дисперсии в направлении осей [м].

3 КЛАССЫ СТАБИЛЬНОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТЫ ДИСПЕРСИИ

Атмосферные условия разделены указанной моделью на 6 классов атмосферной стабильности от А до Е. Самый высокий класс Е отвечает стабильной атмосфере когда рассеивание газа в воздухе минимальное.

В таблице приведены данные для расчета коэффициентов дисперсии $\sigma_x = \sigma_y$ а σ_z для отдельных классов стабильности атмосферы.

Таблица 1: Коэффициенты дисперсии для рассеивания при одноразовой утечке по Briggs и Griffith

Класс стабильности (Pasquill - Gifford)	σ_x[м] или σ_y[м]	σ_z [м]
А	$0{,}18x^{0{,}92}$	$0{,}60x^{0{,}75}$
Б	$0{,}14x^{0{,}92}$	$0{,}53x^{0{,}73}$
В	$0{,}10x^{0{,}92}$	$0{,}34x^{0{,}71}$
Г	$0{,}06x^{0{,}92}$	$0{,}15x^{0{,}70}$
Д	$0{,}04x^{0{,}92}$	$0{,}10x^{0{,}65}$
Е	$0{,}02x^{0{,}89}$	$0{,}05x^{0{,}61}$

Действие кратковременных экспо-зиций в основном не зависит от концентрации. Поэтому необходимо для каждой метеорологической ситуации, на основании расчетов концентрации, отобразить поле вероятности решаемого специфического действия, а потом вероятности в отдельных точках области под угрозой усреднить с многочисленными замещениями обсуж-даемых ситуаций.

4 ПРОБИТ - ФУНКЦИЯ

Для квантитативного действия часто используют пробит – функции в виде:

$$Y = k_1 + k_2 \cdot \log V \qquad (1.2)$$

где: Y пробит

V доза экспозиции

k_1, k_2 постоянная для определенного специфического типа последствия (например для смертельного исхода).

Каждой величине пробита отвечает определенная вероятность в виде:

$$P = 0{,}5 \cdot \left[1 + erf\left(Y - 5\right)\right] \quad для \quad 0 < Y < 10 \qquad (1.3)$$

$$P = 0 \qquad Y \le 0$$

$$P = 1 \qquad Y \ge 10$$

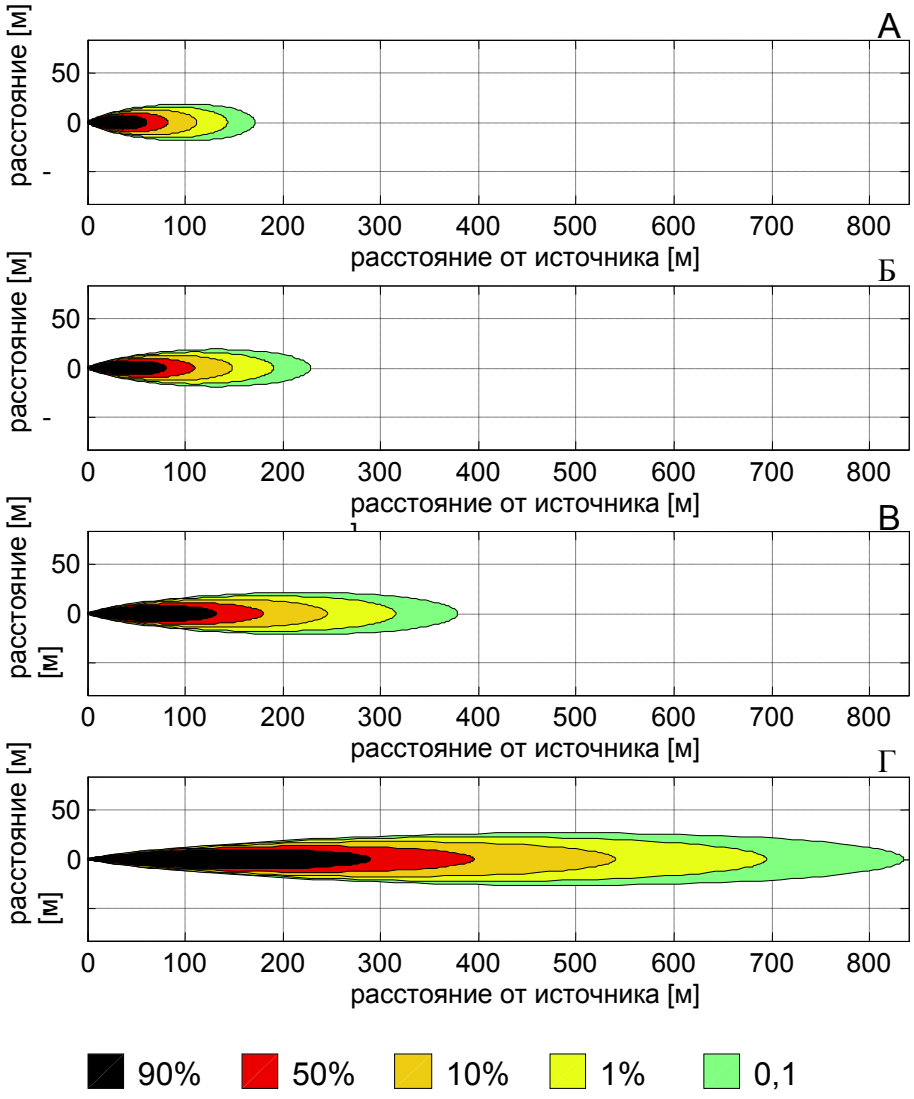
5 ТОКСИЧЕСКАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ

В случае переменного поля концентрации по времени при прохождении токсического облака (случай при одноразовой утечке) необходимо определить интегральную дозу экспозиции в зависимости от временного интервала прохождения тучи через данную точку:

$$V = \int c^n \, dt \qquad (1.4)$$

Концентрация возведена в степень n (в основном $n > 1$), которая индивидуальна для каждого материала (а также для каждого типа действия и для каждого получателя), как и постоянные k_1, k_2 в пробит - функции.

На рисунке 1 приведены вероятности смерти человека в зависимости от расстояния до источника в направлении ветра при утечке 1000 кг аммиака для класса стабильности атмосферы от А до Г при скорости ветра 1,7 м/с. Для классов Д и Е досягаемость значительно больше.



Стабил. атмосферы

Рисунок1: Вероятность смерти человека при токсической экспозиции в зависимости от метеорологической ситуации и растояния от источника. Одноразовая утечка 1000 кг аммиака

6. ЭФФЕКТИВНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ПОСЛЕДСТВИЙ

Из рисунка 1 видно, что ширина тучи в основном бывает относительно маленькая по отношению к ее длине. Вероятность того, что в определенную точку будет попадание зависит от вероятности соответствующего направления ветра и эффективной ширины тучи. Эффективную ширину $E(r)$ на расстоянии r от источника расчитаем при помощи интегрирования $P(x,h)$ в направлении перпендикулярном к оси тучи и разделением величины интеграла вероятности $P(r)$ на оси тучи. Результат указан на рисунке 2.

Съдържание

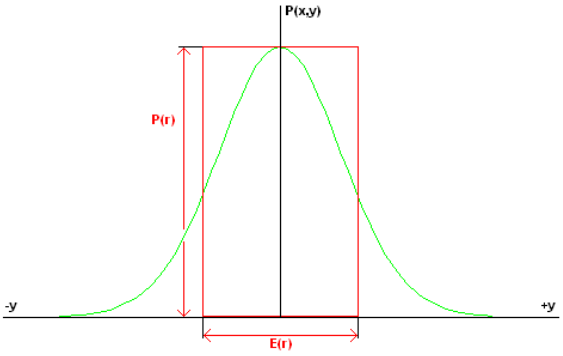


Рисунок 2: Определение эффективной ширины тучи

$$E(r) = \frac{\int P(r, y)\,dy}{P(r)} \qquad (1.5)$$

где: $E(r)$ эффективная ширина тучи на расстоянии r от источника [м],

$P(r, y)$ средняя вероятность специфического последствия перепендикулярна расстоянию h оси тучи, зависящая от источника [-],

y перпендик. расстояние от оси тучи на расстоянии r [м].

Угловой интервал направления ветра, соответствующий точке попадания, при увеличении расстояния от источника - уменьшается (см. рисунок 3.).

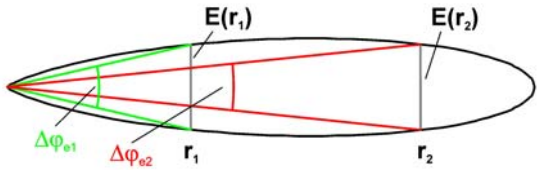


Рисунок 3: Угловой интервал ветра, соответствующий эффективной ширине тучи

Угловой интервал Δφ на расстоянии *r* расчитаем по формуле

$$\Delta\varphi = \frac{E(r)}{2\pi . r} \qquad (1.6)$$

Для упрощения расчета вероятности в любой точке применим понятие эффективной вероятности. Это вероятность последствия $P(r)$ на оси тучи, умноженная на угловой интервал $\Delta\varphi$.

7 СРЕДНЯЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ В НАПРАВЛЕНИИ ВЕТРА

Так как ширина тучи и соответствующий $\Delta\varphi$ для отдельных погодных условий меняется, то для расчета средней приведенной вероятности применим следующее отношение:

$$P_r(r) = \sum_{i,j}[P(r)_{i,j} \cdot p_i \cdot p_{i,j} \cdot \Delta\varphi_{i,j}] \qquad (1.7)$$

где: $P_r(r)$ средняя вероятность специфического действия на расстоянии r от источника [-],

$P(r)_{i,j}$ вероятность для определенного класса стабильности и скорости ветра [-],

r расстояние от источника [м],

i индекс класса стабильности атмосферы [-],

j индекс рассматриваемой скорости ветра в i – *том* классе стабильности [-],

$\Delta\varphi_{i,j}$ интересующий интервал направления ветра для *i*–ого класса стабильности и j –ой скорости ветра

На рисунке 4 приведены эффективные вероятности вдоль пучка в направлении ветра. Необходимо установить среднюю величину для всех расматриваемых направлений (как правило это 8 направлений).

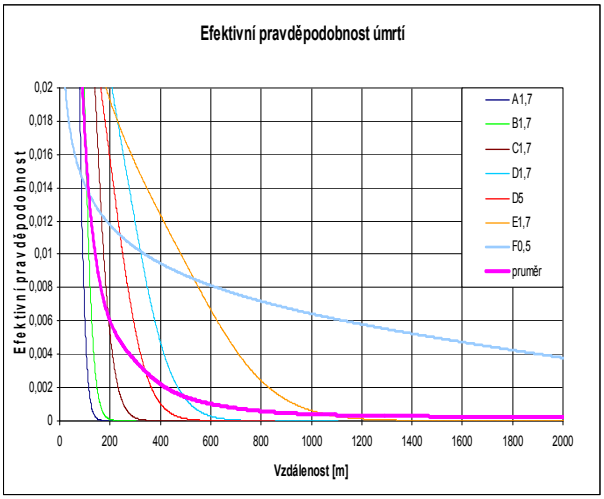


Рисунок 4: Эффективная вероятность смертельного исхода для одного направления ветра (одноразовая утечка 1000 кг аммиака) на расстоянии 2000 м от источника

<u>Перевод надписей на рисутке 4</u>:
efektivní pravděpodobnost-эффективная вероятность
průměr – средняя величина
vzdálenost [m]- расстояние[м]

Вероятность последствия в точке определим интерполяцией из вектора эффективной вероятности в главных направлениях ветра, между которыми точка находится, как указано на рисунке 5.

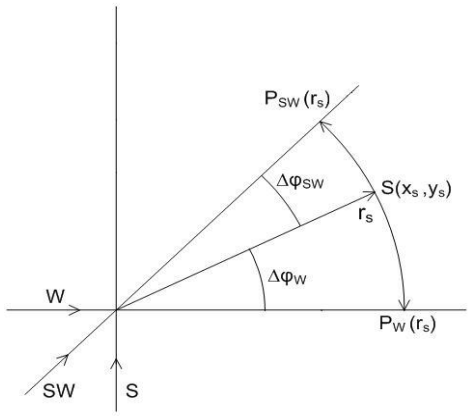


Рисунок 5: Схема производной вероятности смерти/травмы в любой точке интерполяции из эффективных вероятностей в главных направлениях ветра

Азимут φ направления от источника к точке $S(x_s, y_s)$ находится между азимутами главных направлений W и SW (обозначение на розе ветров указывает направление дуновения ветра).

Для расстояния r_s определим величины $P_W(r_s)$ и $P_{SW}(r_s)$ и расчитаем их диаметр с весами, отвечающими угловым отклонениям азимута φ от соответствующих направлений, которые на рисунке обозначены $\Delta\varphi_W$ и $\Delta\varphi_{SW}$.

При этом не играет роль выбор нулевого азимута и направление, в котором измерялись разницы:

$$\Delta\varphi_Z = |\varphi - Z| \qquad (1.8)$$

Для конечного расчета вероятности имеем:

$$P_\varphi(r) = \frac{4}{\pi}\left[P_Z(r).\Delta\varphi_{Z+1} + P_{Z+1}(r).\Delta\varphi_Z\right] \qquad (1.9)$$

где: $P_\varphi(r)$ вероятность последствия (смерти) в направлении азимута φ на расстоянии r от источника (взвешенное среднее для всех метеоситуаций),

$P_Z(r)$ тоже самое в направлении Z (одно из 8 главных направлений ветра по розе ветров),

Z азимут соответствующего главного направления,

φ азимут направления от источника к сравниваемой точке $[x_s, y_s]$

Распределение вероятности смертельного исхода около источника при утечке 100 кг хлора изображает рисунок 6.

8 ИНДИВИДУЛЬНЫЙ РИСК

Для полного выражения индивидуального риска необходимо расчитанные вероятности последствий умножить на вероятности утечек.

$$R(x_s, y_s) = P_h \cdot P_\varphi(r)$$

Съдържание

где: $R(x_s, y_s)$ индивидуальный риск в точке x_s, y_s,

P_h вероятность события (аварии).

Индивидуальный риск выражен как безразмерная или (чаще всего) как условная вероятность. Во втором случае имеет тот же размер как P_h – как правио 1/год.

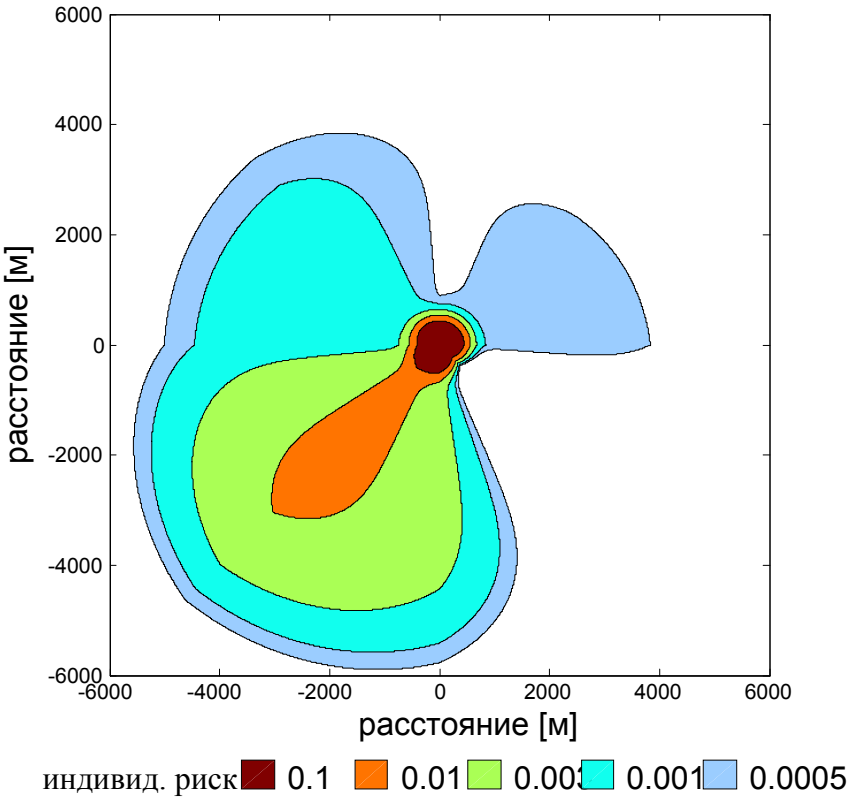


Рисунок 6: Распределение вероятности смерти на плоскости. Одноразовая утечка 100 кг Cl

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Bubník, J., Keder, J., Macoun, J., Maňák. J.: SYMOS'97 *Systém modelování stacionárních zdrojů.* Metodická příručka pro výpočet znečištění ovzduší. Český hydrometeorologický ústav Praha, Praha r.1998

[2] Crowl, D. A., Louvar, J. F. *Chemical process Safety: Fundamentals with Application, PTR Prentice – Hall, Inc. A. Simon & Schuster Company*, Englewood Cliffts, New Jersey 1990

[3] *Guidelines for Quantitative Risk Assessment, (Purple book)*. Committee for the Prevention of Disasters (CPR), Directorate - General of Labour of the Ministry of Social Affairs. The Hague, 1999. CPR 18E.

[4] Sousek, R, Dvorak, Z.: *Risk identification in critical transport infrastructure in case of central Europe with focus on transport of dangerous shipments*, In: WMSCI 2009 : The 13th world multi-conference on systemics, cybernetics and informatics, Orlando, Florida, 2009. ISBN 978-1-934272-62-6. P. 374-377.

Эта статья возникла при поддержке программы MŠMT, № проекта 2B08011.

INDIVIDUAL RISK DISTRIBUTION IN THE VICINITY OF SOURCE DURING TOXIC GAS LOSS

Jan Novak, Pavel Fux, Tomas Saska, Lukas Macek,
Radovan Sousek, Miroslav Kelemen
jan.novak@tul.cz, tomas.saska@tul.cz, lukas.macek@tul.cz,
radovan.sousek@upce.czp , miroslav.kelemen@aos.sk

Technical University in Liberec, University in. Pardubice
Gen. M. R. Stefanik Armed Forces Academy
SLOVAKIA

Key words: *gas scattering, toxicity, individual risk*
Abstract: *Individual risk called forth by toxic gas depends to a great extent on current meteorological conditions. Article proposes a solution to potential gas loss risk depending on certain area meteorological situation and on separate winds directions results representation on a map.*

Mechanics Transport Communications
Academic journal

ISSN 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0455
http://www.mtc-aj.com

FARM (gas-fired) ENGINES AND BIOGAS

Vangelica Jovanovska , Nikola Jovanovski
vangelicaj@yahoo.com, timjugo@t-home.mk

Faculty of Biotehnical sciences –Bitola
IN-TREJDING-Bitola
MACEDONIA

Abstract: *The biogas technology has been steadily developed within the last fifty years from small individually designed units to industrial plants with sophisticated boundary technology. The development, however, has largely taken place on the side of biogas production and anaerobic waste treatment. The utilization of the gas has only recently been given more attention as larger and more sophisticated biogas systems require or depend on a sensible utilization of the larger gas quantities. Transforming the energy from biogas into the thermodynamically higher valued mechanical energy marks one of the sensible options wherever appropriate.*
Key words**:** *methane, etanol,engines,otto,diesel,combustion.*

INTRODUCTION

In this chapter we shall discuss the importance of recent developments in agriculture upon the world's energy resources and the impact on the world population and environment. We shall focus mainly on agriculture producing fuel as this is currently controversial. We will briefly discuss the historic link between agriculture and petroleum then we will explore aspects of methane, biodiesel and ethanol production, before a brief summary on the strategic importance of a strong agricultural sector

EFFECT AND DISSCUTION

Since the 1940's agriculture has dramatically increased its productivity. This is due in part to the use of petrochemical derived pesticides and fertilizers and increased mechanization. The vast majority of energy used to produce food in addition to sunlight comes from fossil fuel sources. Because of modern agriculture's heavy reliance on petrochemicals there are signs that decreases in oil supply will inflict damage on the world's modern agricultural system and cause long term food shortages. Oil shortages mean that organic agriculture and sustainable farming are now of more importance than ever. However, the current controversy is due to the fact that farmers have increasingly been raising crops such as corn for non-food use in an effort to help mitigate peak oil. This is turn has contributed to a 60% rise in wheat prices recently and may cause serious social unrest. Increased interest in food commodities from the world's financial markets has also increased the cost of food worldwide. Let us look at several main areas of agricultural fuel production.

METHANE

Methane is the principal component of natural gas.The relative abundance of methane and its clean burning process makes it a very attractive fuel.Methane is usually now transported in its natural gasform by pipeline or LNG carriers. Methane is very important for electrical generation when burned as a fuel in a gas turbine or steam boiler. Compared to other hydrocarbon fuels burning methane produces less carbon dioxide for each unit of heat

Съдържание

released. Methane inthe form of compressed natural gas can also be used in vehicles and NASA is looking to methane's potential as rocket fuel as it is abundant in many parts of the solar system. In addition methane has industrial uses, especially in industrial chemical processes and may betransported as refrigerated LNG.The link between agriculture and methane occurs because apart from gas fields, an alternative method of obtaining methane is via biogas generated by the fermentation of organic matter, including manure, wastewater sludge, municipal solid waste or any other biodegradable feedstock under anaerobic conditions.As an aside methane hydrates, which are basically icelike combinations of methane and water on the sea floor, are also a potential future source of methane. Cattle belch methane accounts for 16% of the world's annual methane emissions and the livestock sector in general is responsible for 37% of all human influenced methane production. In fact let's take a look at some of the statistics on anthropogenic methane. This accounts in total for approximately 55% of all methane emissions. Of this 18% is due to our energy use, 7% due to landfills, 19% due to livestock, 4% waste treatment, and 7% biomass burning.We can thus see the links between agriculture and methane production but of course so far very little of this is harnessed for fuel.

ETHANOL

The fermentation of sugar into ethanol is one of the earliest organic reactions known to humanity. Ethanol is also produced from by-products of petroleum refining but here we are concerned at the links between agriculture and fuel production. The largest single use of ethanol is as a motor fuel and fuel additive. The largest national fuel ethanol industries exist in Brazil.

Thanks to advances in engine design today almost half of Brazilian cars are able to use 100% ethanol as fuel via ethanol only engines and flex-fuel engines. In the US flex-fuel engines can run on 0% to 85% ethanol since higher ethanol blends are not allowed. Brazil produces ethanol from domestically grown sugar cane which has a greater concentration of sucrose than corn but is also easier to extract. In addition the bagasse generated by the process is not wasted but is used in power plants to produce electricity In 2007 the UN's expert on the right to food called for a 5 year moratorium on biofuel production from food crops to prevent a catastrophe for the poor as food prices escalate. The effects of increasing food prices due to the ripple effect of a rise in corn prices have been felt worldwide. However, it is not all doom and gloom because as we said earlier the case for ethanol from sugar cane has been made so agriculture has a huge contribution to make to fuel production in an efficient manner in fact if we move away from corn.

The combustion of a fuel in a mixture with air (or actually oxygen O_2) is an exothermal process in which the chemically bound energy of the fuel is released to generate heat energy while the chemical binding is changed and the combustion product remains at a lower level of energy. For the components of hydrocarbons (i.e. carbon C and hydrogen H) such as petrol, diesel fuel, methane, natural gas, etc. the combustion equations are given in the above table.

Compounds taking part in combustion		**Combustion product**	**Heat energy released**
Carbon:	$C + O_2$	CO_2	+406.9 kJ/kmol
	$C + O$	CO	+123.8 kJ/kmol
Hydrogen:	$H_2 + ½ O_2$	H_2O	+242kJ/kmol

For complete combustion a certain relation between the amount of fuel and of oxygen or air is required, the "stoichiometric ratio". Should the air/fuel ratio in a mixture be

different from the stoichiometric ratio the combustion will be either incomplete at air shortage, or unutilized "excess air" will be present in the process. A very helpful parameter to describe an actually given air/ fuel ratio is the "excess air ratio" λ:

$$\lambda = \frac{\text{actual amount of air}}{\text{air necessary for stoichiometric combustion}}$$

λ♣♣ = 1 stoichiometric air/fuel ratio

λ♣♣ > 1 air excess (mixture lean)

λ♣♣ < 1 air shortage (mixture rich)

The best combustion performance will always occur at values near λ = 1. Mixtures at values below λ = 0.5 rich or above λ = 1.5 lean usually do not properly ignite from an ignition spark. The supply of the right mixture of air and fuel is therefore of utmost importance for the performance of a spark ignition (Otto) engine. Diesel engines can however operate at high excess air ratios (λ = 1.5 . . . 4.0) as the fuel is injected into the combustion chamber in a liquid form and the combustion takes place around the circumference of the fuel spray droplets. The droplets evaporate and mix with the surrounding air. At a certain distance from the core a stoichiometric mixture will automatically be established. This is where the combustion takes place. In a still or laminar flowing gaseous air/fuel mixture the burning velocity has a maximum at λ = 0.9 but decreases when the mixture is richer or leaner.In principle all internal combustion engines can be operated with liquid fuels (which are in vapor/gaseous form when they ignite) or with gaseous fuels. The given framework of this publication however calls for the narrowing of the scope of engines towards types that can be modified and operated with acceptable efforts:

PPower range to abt. 50 kW;

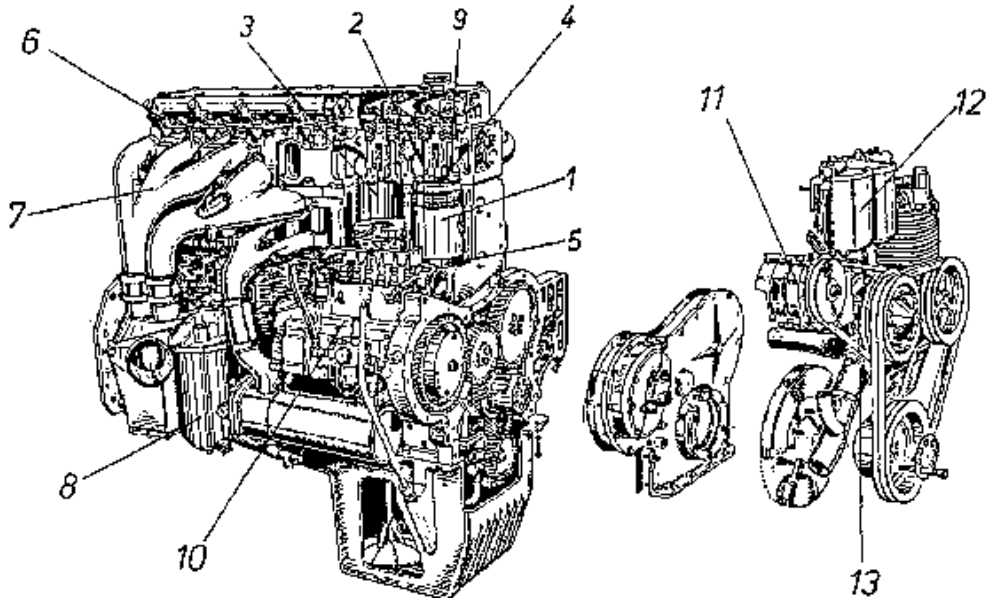
- Engines considered should be based on standard engine types produced in larger series;
- 2-stroke engines, as the smaller types do not nave a very good reputation for long engine life and often use lubrication in a mixture with the liquid fuel. This excludes the use of a gaseous fuel.

No gas turbines as they are comparatively expensive and require sensitive operation and maintenance;

- No rotary piston (Wankel) engines because of generally bad reputation for reliability and engine life;
- No turbocharged engines because of their relatively sophisticated control systems.

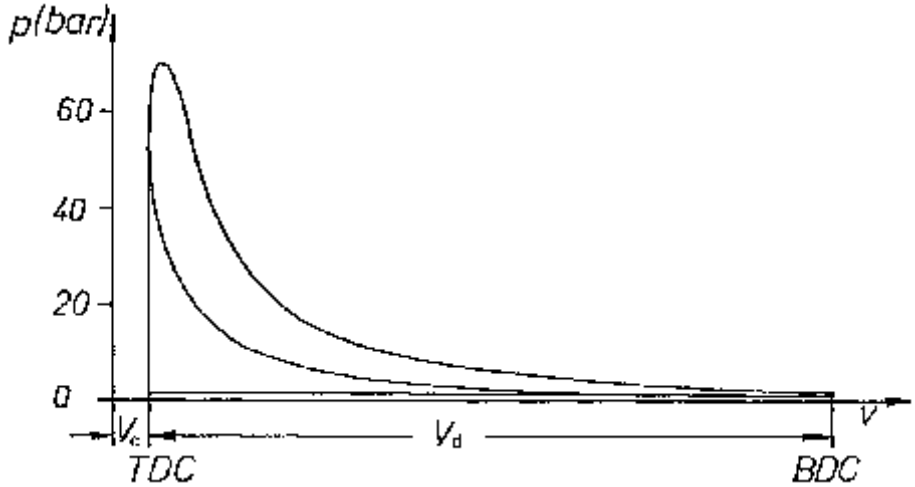
The engine types to be considered here are therefore:

- Otto (gasoline) engines, 4-stroke; - diesel engines, 4-stroke.



1 piston, 2 inlet valve, 3 cylinder, 4 combustion chamber, 5 connection rod, 6 injector nozzle, 7 suction mainfold, 8 oil filter, 9 outlet valve, 10 injector pump, 11 alternator,12 fuel filter, 13 cooling water pump.

The diesel engine and its process are shown in the diagrams Figs. 3.7 and 3.8. The engine sucks air at ambient conditions and compresses it to a pressure around 60 bar and above whereby the air reaches temperatures around 600°C. Shortly before the piston reaches TDC, fuel is injected and ignites immediately at these conditions. An external source for ignition is usually not necessary. Only at low ambient temperatures a"glow plug" is sometimes used to facilitate the start-up. The point or crank angle £i of injection is chosen (£i about 25°) considering that the pressure rise through combustion reaches a peak shortly after the piston has passed TDC.

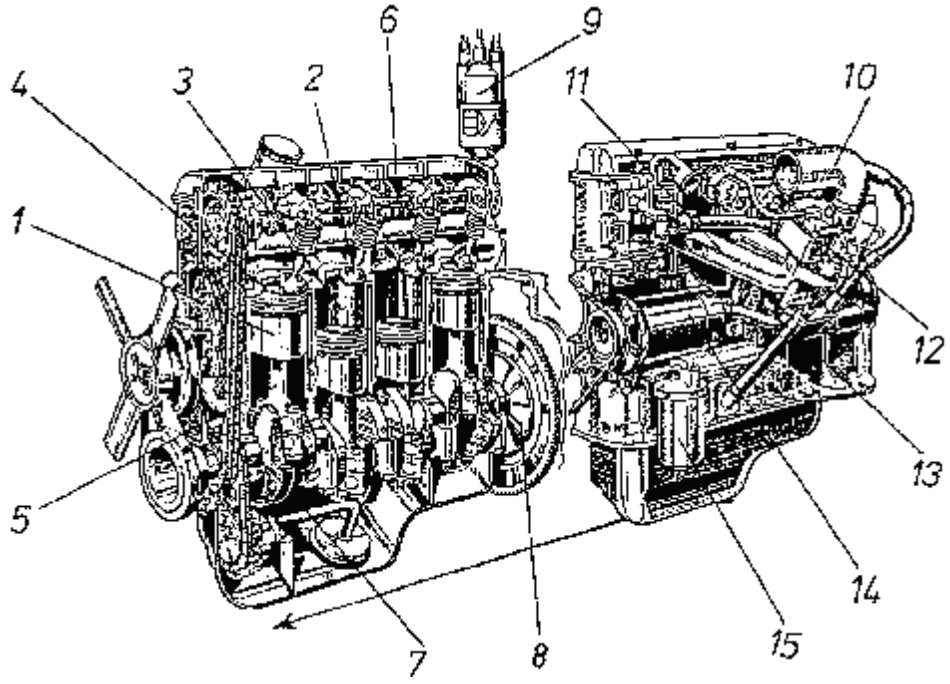


Simplified p, v-diagram of a diesel process

The Otto engine sucks a readily composed mixture of air and fuel.

The mixture is compressed to pressures around 20 bar and temperatures around 400 °C (see Equ. 3.7). At these conditions the mixture cannot selfignite. A spark plug is used to ignite the mixture at a suitable moment or crank angle before TDC for optimum performance

Съдържание



1 piston, 2 inlet valve, 3 cylinder, 4 combustion chamber, 5 connection, 6 overhead camshaft, 7 crankshaft bearing, 8 flywheel, 9 distributor, 10 suction from air filter, 11 suction mainfold, 12 carburetor, 13 starter motor, 14 generator, 15 oil filter

PROPERTY	**PETROL**	**DIESEL**	**METHANOL**	**ETHANOL**
Formula	C_4 - C_{12} Hydrocarbons	C_{12} -C_{19} Hydrocarbons	CH_3OH	C_2H_5OH
Composition (wgt %) **Carbon** **Hydrogen** **Oxygen**	 85 - 88 12 - 15 negl.	 85 - 88 12 - 15 negl.	 37.5 12.5 50.0	 52.2 13.1 34.7
Stoichiometric Air/Fuel Ratio	14.5 to 1	14.5 to 1	6.5 to 1	9 to 1
Heat of combustion (Btu/lb)	18,900	18,500	8,570	11,500
Heating Value (MJ/L)	31.9	35.6	15.8	21.2
Boiling Temp. (^{o}C)	27 - 225	185 - 380	65	78
Research Octane Number (RON)	91 - 97	not appl.	106 - 115	105 - 121*
Motor Octane Number (MON)	82 - 88	not appl.	82 - 92	90 - 95*
Cetane Number	not appl	45 - 55	not appl	not appl

CONCLUSION

1. Methane, which is the main component of natural and biogases, is known to be a very strong greenhouse gas with long lasting effect in the atmosphere that contributes actively to global warming. Releases of the gas commonly described as "Fugitive Gas Emissions" are an important source of methane emissions.

2. A possible approach to reduce the harmful effects of such methane emissions is to introduce the fugitive methane into a device that can convert it through combustion to less environmentally harmful products. It has been shown that the bulk of such methane can be converted into much weaker green house gases in an IDI diesel engine. However, such applications can bring about changes to engine combustion processes and the resulting performance.

3. The present contribution reports the results of an investigation of the effect on combustion characteristics, emissions and performance of introducing very small concentrations of methane into the intake of an operating diesel engine. It is shown that for wide ranges of gas admission concentrations in the air, unlike with other conventional combustion devices such as burners and furnaces, much of the methane added was indeed oxidized in the IDI diesel engine and increased the power output and thus saving some diesel fuel.

4. Such methane admissions tended to increase carbon monoxide emissions, indicating that part of the methane may not have been fully oxidized. NOx emission increased slightly, but when compared to the diesel operation for the same fuel energy input, it represented a reduction. Consuming a small amount of fugitive methane in the engine could bring about reductions to the global warming effect well in excess of that due to the entire engine exhaust gases resulting from diesel fuel combustion.

LITERATURE:

1. Heffel, J.W., Norbeck, J.M., Park, C.S., Scott, P.B. (1999). Development of a Variable Blend Hydrogen-Natural Gas Internal Combustion Engine. Part 1--Sensor Development. Other Documents and Presentations. 1999-01-2899, SAE Future Transportation Technology Conference, Costa Mesa, CA, August 1999.

2. Norbeck, J.M., Heffel, J.W., Park, C.S., Scott, P.B. (1999). Development of a Variable Gaseous Fuels Engine to Facilitate Penetration of Hydrogen in the Transportation Sector. Other Documents and Presentations. Draft Final Report to the California Energy Commission under Contract DE-FG51-96R020762. 98-AV-RT2F-004-DFR. January.

3. Pisano, J.T., Sauer, C.G., Robbins, J., Miller, J.Wayne, Gamble, H., Durbin, T. (2003). A UV-Differential Optical Absorption Spectrometer for the Measurement of Sulfur Dioxide Emissions from Vehicles. Measurement Science and Technology. 14, 1-7

4. Smith, M.R., Durbin, T., Norbeck, J.M., Truex, T.J. (1999). South Coast Air Quality Management District Inventory of Alternative-Fuel Vehicles (AFVs) and AFV Comparison: OEM vs. Retrofits. Other Documents and Presentations. 9th Coordinating Research Council On-Road Vehicle Emissions Workshop, San Diego, CA. April.

5. Carter, W.P.L., Smith, M.R., Luo, D., Malkina, I.L., Truex, T.J., Norbeck, J.M. (1998). Experimental Evaluation of Ozone Forming Potentials of Motor Vehicle Emissions. Other Documents and Presentations. Final Report to the California Air Resources Board under Contract 95-903 and South Coast Air Quality Management District under Contract 95073/Project 4, Phase 2. December 6. 98-AP-RT63-003-FR.

6. Norbeck, J.M., Johnson, K.C., Hill, N.C. (1997). Demonstration and Evaluation of a Solar Hydrogen Production Facility for Surface Transportation. Proceedings of the 1997 World Car Conference.

7. Vangelica Jovanovska, Nikola Jovanovski, “ALTERNATIVE FUELS -BIOGAS IN EUROPE ”TRANSPORT 2007 – Sofia

8.Vangelica Jovanovska, Nikola Jovanovski, Nikola Hristovski “Effects from Greenhouse gases on heating the Earth,s and atmosphere“-SENS 2007 – SOFIA

9.Vangelica Jovanovska, Nikola Jovanovski,”OPTIMISATION OF ENGINES WITH INTERNAL COMBU-STION FUNCTION RUNNING ON BIOGAS” TRANSPORT2007- Sofia, Bugaria

ДВИГАТЕЛИ НА ГОРИВЕН ГАЗ И БИОГАЗ

Вангелика Йовановска, Никола Йовановски
vangelicaj@yahoo.com timjugo@t-home.mk

Факултет по биотехнологични науки; IN-TREJDING - Битоля
МАКЕДОНИЯ

Ключови думи: *метан, етанол, двигатели, дизел, горене*
Анотация*: Технологията за биогаз се разработва упорито през последните петдесет години от малките индивидуално проектирани агрегати и индустриалното производство със сложна гранична технология. Значителна част от разработките обаче са свързани с производството на биогаз и анаеробна обработка на отпадъците. Използването на газ съвсем наскоро попадна в центъра на вниманието, тъй като по-големите и усложнени системи, работещи на биогаз изискват или зависят от разумното използване на по-значителни количества газ. Преобразуването на получената от биогаз енергия в по-ценната от термодинамична гледна точка механична енергия е една от разумните възможности, там, където е подходящо.*

Съдържание

Mechanics Transport Communications
Academic journal

issn 1312-3823
issue 3, 2009
article № 0456
http://www.mtc-aj.com

ALTERNATIVE FUEL FROM ARGICULTURE AND FARMS

Nikola Jovanovski, Vangelica Jovanovska
timjugo@t-home.mk, vangelicaj@yahoo.com

IN-TREJDING-Bitola; Faculty of Biotehnical sciences –Bitola
MACEDONIA

Abstract: *One of the drivingforcesfor integrating biogas production into the national energy systetm is the necessity of solving environmental and sanitation problem". Biogas must not only be seen as a renewable energy source, but even more as one of the promising solution to the huge environmentalproblenu concerning waste and manure handling, waterpollution, CO2 emission etc. The establishment of all centralized and decentralized biogas plants is directly or indirectly a consequence of a strengthening of environmental policies in fitose countries*
Key words: *alternative fuels,energy,agricultural policies,digestor*

INTRODUCTION

The growing awareness of the pollution problems, associated with inadequate management of animal manure and organic waste, emphasizes the need for appropriate solutions to deal with the problem. A strengthening of the overall policy on environmental protection, as regards waste as well as manure handling, with well defined enforcement measures, will stimulate the dissemination of the appropriate biogas technologies. The application of animal manure, organic waste and other types of biomass as energy sources will depend to a large extent on availability. Availability and implementation is strictly dependent on governments and EU agricultural, environmental and energy policies.

EFFECT AND DISSCUTION

Co-digestion of animal manure and other types of suitable organic waste in biogas plants is an integrated process. On the background of renewable energy production, the process includes intertwined environmental and agricultural benefits, such as:

- savings for the farmers,
- improved fertilisation efficiency,
- less greenhouse gas emission,
- cheap and environmentally sound waste recycling,
- reduced nuisance from odours and flies
- possibilities of pathogen reduction through sanitation, all this connected to renewable energy production.

Съдържание

Table presents the status of animal manure, organic fraction of municipal waste and sewage sludge in the 15 EU countries. Table 5 presents the estimated potential of energy produced on biogas, considering biomass data in table 4 and a minimum gas yield of 25 Nm ^{3} biogas per ton biomass

	Animal manure			**Population (humans)** (2003)	**Municipal waste generation**		**Sewage sludge** (2000)	**Industrial oragnic waste** disgestible < 35 % DM (100 kg/cap)*
	Total cattle manure (2003)	**Total ping manure** (2003)	**Total manure** (2003)		Total waste (450 kg/capita)	Organic waste (30% of total)		
	mill. t	mill. t	mill. t	mill. t	mill. t	mill. t	mill. t	mill. t
Austria	25	8	32	7.7	3.5	1	2.3**	0.8
Belgium	35	14	49	9.9	4.5	1.3	0.7	1
Denmark	22	22	44	5.1	2.3	0.7	1.3	0.5
Finland	14	3	17	5.1***	3.1***	0.7	0.1	0.5
France	211	26	238	56.5	25.5	7.6	0.6	5.7
Germany	167	51	218	62.7	28.2	8.5	1.8	6.3
Greece	6	3	9	10	4.7	1.4	-	1
Ireland	66	3	69	3.5	1.6	0.5	0.6	0.4
I taly	80	15	95	57.6	25.9	7.8	3.4**	5.8
Luxembourg	2	0.2	2	0.4	0.2	0.02	0.02	0.04
Netherlands	48	28	77	14.9	6.7	2.0	0.3	1.5
Portugal	14	6	20	10.3	3.4***	1.0	-	1
Spain	53	37	89	38.9	17.5	5.3	10	3.9
Sweden	19	5	24	8.6	3.9	1.2	0.2	0.9
U. Kingdom	125	16	141	57.3	25.8	7.7	1	5.7
Total EU :	**887**	**237**	**1124**	**348.5**	**156.8**	**46.9**	**22.32**	**35.04**

	Total biomass mill. tonnes	**Total energy from biogas TWh/year**	**Total energy biogas PJ**
Austria	36.1	6.1	22.0
Belgium	52.0	8.8	31.7
Denmark	52.5	8.9	32.0
Finland	18.5	3.1	11.3
France	251.9	42.7	153.7
Germany	234.6	39.8	143.2
Greece	11.4	1.9	7.0
Ireland	70.5	11.9	43.0
Italy	112.0	19.0	68.3
Luxemburg	2.08	0.4	1.3
Netherlands	80.8	13.7	49.3
Portugal	22.0	3.7	13.4
Spain	108.2	18.3	66.0
Sweden	26.3	4.4	16.0
U. Kingdom	155.4	26.3	94.8
Total EU :	**1 234.3**	**209**	**753.0**

The digester

The technology of biogas production is a complex one, since biological processes need to be optimized taking individual structural and hydraulic requirements into account. Perfect thermostatization, continuous blending, homogenization, reduction and injection of the substrate are all vital preconditions.

Power station

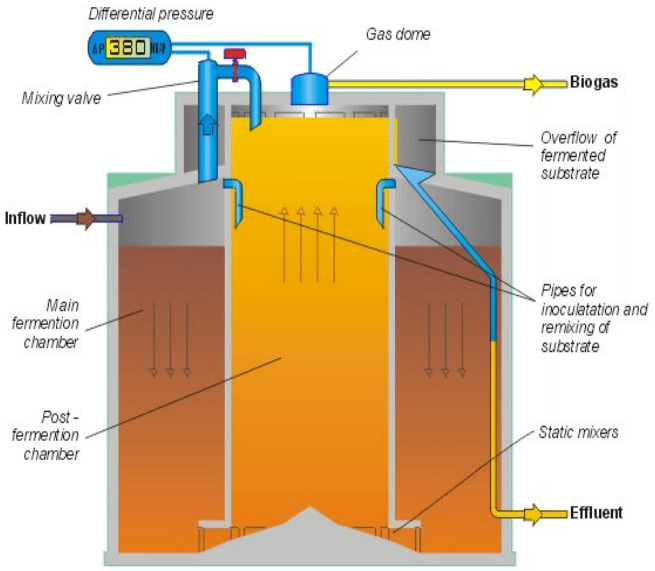
Biogas from liquid manure can be used to provide hot water, electricity and automotive energy without äny further processing (desulphurization). The energy is provided by methane gas (CH4) which is produced by highly special ized bacteria when organic material decomposes in an oxygen-free atmosphere. During this process, the solar energy stored by the plant in the form of an organic substance is bacterially converted into a directly utilizable form.

Biogas contains ca. 65 to 70% methane, which corresponds to an energy content of 5.5 to 6 kW per m³. In modern heat recovery generation sets (gas motor), an efficiency factor of more than 90% is achieved in conversion to hot water and electricity. (In comparison: modern calorific and atomic power stations operate with an efficiency factor of around 40%). Since there is no opportunity for transmission or transport loss from high-voltage power cables, it is possible to make virtually full use of theprimary energy available.During combustion in heat recovery generation sets, the energy contained in the methane gas is converted into electricity (or automotive energy) and hot water at a ratio of 1:3. The waste gases mainly cosist of $C0_2$ and water (catalytic mode). The C02released is a product of plant photosynthesis, is extracted from the air during the - process of plant biomass production and is released again when the biogas burns. This completes the $C0_2$ cycle so that energy won from biogas does not contribute to the controversial ,,greenhouse effect".

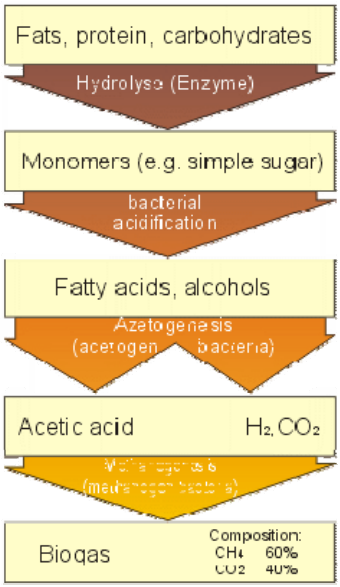
System of hydraulic mixed digester

The GBU system reactor perform's all these functions, featuring optimum substrate management and blending without moving parts or additional energy. The gas produced causes the pressure in the main fermenting chamber to rise, which in turn leads to a drop in the fluid level combined with a rise in the levei in the secondary fermenting chamber. Once the two chambers have reached a certain predetermined level, the. gas mixing flap opens, causing instantaneous pressure equalization. The returning substrate is guided in such a way that it destroys both surface scum and sediment layers and ensures thatthe mixture is reliably blended.

This structural principle guarantees reliable function, a long service 1 ife and practically maintenance-free operation



the anaerobic process a fourstage process



substrates and the typical gas production

Съдържание

"Biogas" is a water saturated gas mixture containing about 65-75% methane, 20-30% carbondioxyd and small quantities of hydrogen sulphide and ammonia. The average energy content of the biogas is about 6 kWh/Nm³. A typical analysis of biogas is shown in the following table

Methan (CH_4)	**40 - 75 Vol.-%**
Kohlendioxid (CO_2)	25 - 60 Vol.-%
Stickstoff (N_2)	0 - 7 Vol.-%
Sauerstoff (O_2)	0 - 2 Vol.-%
Wasserstoff (H_2)	0 - 1 Vol.-%
Schwefelwasserstoff (H_2S)	0 - 1 Vol.-%

TABLE :Substrate /biogas/manure

Substrate	**Biogas / Manure**
Manure cow 7,5%-DM	24,5 Nm³/m³
Manure cow 9,0%-DM	29,0 Nm³/m³
Manure pig 6,0%-DM	22,1 Nm³/m³

The public perception of biogas is generally positive, especially concerning the decentralized concept and small scale projects. It differs from country to country, according to previous experiences with biogas systems, and according to the level of information about biogas, energy and environmental issues There is scepticism concerning large scale projects because of logistic and fear of odour problems and because of large investment costs of the new integrated technologies.The public awareness will increase, as more restrictive the environmental laws become as more information about it is disseminated. The best way to overcome public epticism is to implement successfully full scale operation of different sizes in each country, regarding optimisation of aspects concerning energy production, environmental and agricultural benefits, pathogen reduction etc.

CONCLUSION

The main strategy concerning the promotion of biogas production in particular and of energy production from renewable sources in general, as well as overcoming of the existing barriers on an overall level, could be directed as:

- Programmes to stimulate recycling of organic waste/ organic resources, especially wet organic waste containing less than 35 % dry matter.
- Harmonisation of animal manure storage and handling requirements throughout EU 15. Focus on industrialised animal production, such as large scale big production, with no or little land area to recycle organic waste through crop production.
- An overall strategy of mandatory harmony between animal stoking rate and farmland area, or demands for maximum limits of nitrogen and phosphate fertilisation, following EU environmental strategies, exemplified as the nitrate directive.
- Improvement of the present technologies.

- The need to reduce costs of advanced technologies.
- Concentration on developing suitable scale systems.
- - R&D on small systems.
- Improved post treatment/separation technologies, due to the need to overcome transport and processing constraints. Finding and implementing new post treatment technologies.

- Concentration on finding solutions to avoiding the odour in the vicinity of plants.

• An overall policy to stimulate electricity production from renewable sources. Clearer energy policy and strategy for encouraging use of renewables in combined heat and power systems.

• Stimulation of wider use of district heating networks or heat recovery to processing industries, converting heat to cooling, especially in the Mediterranean areas.However, the rate at which biogas can enter the market is often dictated by significant subsidies. And even though environmentalists are positive about this kind of energy, there are still a lot of opposition an barriers that must be overcome throughout Europe. It is only by everybody's continuously joint forces that progress can be made year by year in this direction.

LITERATURE

[1] Nikola Jovanovski, Vangelica Jovanovska, Gordana Dimitrovska, "Biogas like fuel for engines on internal combustion " - TEHNOMAT 2003 , Burgas- R.Bugarija.

[2]Nikola Jovanovski, Vangelica Jovanovska, Biljana Popov Bogdanova, "WHAT IS BIOMASS ""- TEHNOMAT 2003 , Burgas- R.Bugarija.

[3]Nikola Jovanovski, Vangelica Jovanovska, Gordana Dimitrovska, Biljana Popov Bogdanova," "BIOGAS IN AGRICULTURE" 32.Međunarodni Simpozij"Aktualni Zadaci Mehanizacije Poljoprivrede"–OPATIJA 2004 R.HRVATSKA

[4] Nikola Jovanovski, Vangelica Jovanovska "ALTERNATIVE FUELS-BIOGAS IN EUROPE"TRANSPORT2007- Sofia

[5] Nikola Jovanovski "Informacioni tehnologii vo Elologija i zastita na okolnata sredina prakticirani preku kompjuterska programa, eksperimentalen del i matematicki model za presmetka na emisijata na gasovite od mobilnite zagaduvaci"- magisterska rabota – PMF-Jugozapaden univerzitet-NEOFIT RILSKI – Blagoevgrad

[6] DGXVII, Commission of the European Community, December 1992.

[7] Danish Energy Agency: Progress Report on the Economy of Centralised Biogas Plants, February 1995.

[8] Holm-Nielsen, J.B., Halberg N., Hutingford, S., AI Seadi, T.: Joint Biogas Plants, Agricultural advantages- circulation of N,P,K. Report made for Danish Energy Agency, 2,d edition, August 1997.

[9] Institute of Biomass Utilisation and Biorefinery, SUC, Denmark: The Future of Biogas in Europe. Proceedings at the Seminar in Herning, 8-1 0 September 1997, Herning, Denmark, 1997.

АЛТЕРНАТИВНИ ГОРИВА ОТ СЕЛСКОТО СТОПАНСТВО И ФЕРМЕРСТВОТО

Никола Йовановски, Вангелика Йовановска

timjugo@t-home.mk, vangelicaj@yahoo.com

IN-TREJDING- Битоля; Факултет по биотехнологични науки – Битоля

МАКЕДОНИЯ

***Ключови думи**: алтернативни горива, енергия, селскостопански политики, автоклав*

***Анотация**: Една от основните причини за интеграцията на производството на биогаз в националната енергийна система е необходимостта от разрешаването на проблемите на околната среда и здравеопазването. Биогазът трябва да се третира не само като източник на възобновяема енергия, но нещо повече, като едно от перспективните решения на сериозния екологичен проблем, свързан с обработката на отпадъците и тора, замърсяването на водата, емисиите на CO2 и т.н. Построяването на централизирани или децентрализирани производства за биогаз е пряко или непряко следствие от консолидирането на екологичните политики.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0457

http://www.mtc-aj.com

ПРОГНОЗИРАНЕ НА ОГНЕУСТОЙЧИВОСТТА НА ПОКРИТИЯ ЗА ДЪРВЕСИНА ЗА ВОЕННИ ТРАНСПОРТНИ СРЕДСТВА И ИЗДЕЛИЯ

Ради Ганев

ВСУ "Л. Каравелов", ул. Суходолска 175, 1373 София

БЪЛГАРИЯ

***Резюме*:** *Извършен е анализ на развитието на огнеустойчивостта за дървесина. Предложени са два основни подхода за оптимално изследване на огнезащитни лакове за изделия от дървесина: сравняване на прогнозната огнеустойчивост при ускорени изпитвания с тази при естествени условия и моделиране на условията на прогнозната огнеустойчивост при експлоатация. Покритията са предназначени за приложение в военно транспорти средства и щатна опаковка за бойни припаси.*

Ключови думи: *дървесина, покритие, огнеустойчивост, прогнозиране.*

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Многогодишният опит показва, че там където отсъства огнезащита на дървесината, много по-лесно могат да се предизвикат пожари със значителни материални загуби и дори на човешки жертви. Затова интересът към проблемите свързани с повишаване на огне-устойчивостта на изделията от дървесина ще продължава да бъде висок [1]. Това в най-голяма степен се отнася за военните транспортни средства и щатна опаковка за бойни припаси и въоръжение. Познаването на механизма и закономерностите на процеса горене води до най-ефикасна борба за ограничаване на загубите от пожарите. Създаването на трудногорими или негорими покрития с много добри физикомеханични показатели е един от пътищата за защита на дървесината [2, 3].

Методите, прилагани за повишаване огнеустойчивостта на дървесината са следните:

- ♦пропиване на дървесината с антипирени в автоклави;
- ♦пропиване на дървесината с антипирени чрез накисване;
- ♦нанасяне на огнеустойчиви покрития.

Методът, с който ще се третират детайлите от дървесина се определя от много фактори: условия и продължителност на работа, вид и структура на дървесината, състав на антипирените за пропиване и др. На практика се комбинират един от видовете на пропиване с нанасяне на защитно покритие.

II. ПОДХОДИ ЗА ПРОГНОЗИРАНЕ НА ОГНЕУСТОЙЧИВОСТТА

Срокът на експлоатация на покритията представлява времето, за което те запазват своите декоративни и защитни свойства. Затова прогнозирането на времето на огнеустойчивостта на покритията пред-ставлява актуален научно-технически и икономически проблем.

Сложността в решаване на задачите за прогнозиране се определят от това, че материалите, от които са получени покритията съдържат много компоненти с различен химичен състав. Също така формирането на покритието върху дървесината и адхезията му, определят особеностите на експлоатационните показатели на детайлите от дървесина.

Времето за експлоатация на покритията се характеризира със запазване в процеса на експлоатация на основния показател - огнеустойчивост и определя загубите на техните свойства.

За оценка времето за стабилна огнеустойчивост на покритието е необходимо да бъде известно:

- ♦изходни данни на огнеустойчивостта на покритията и неговите изменения във времето;
- ♦интензивност на въздействие на покритията от основните външни фактори, способни да го разрушат;
- ♦скорост на разрушение на покритията, оценявана по избрани показатели.

За технически правилно използване на огнеустойчивостта на покритията за дървесина в различните отрасли на приложение е необходимо с подходите за прогнозиране да се гарантират неговите характеристики.

2.1. ПЪРВИ ПОДХОД. СРАВНЯВАНЕ НА ПРОГНОЗНАТА ОГНЕУСТОЙЧИВОСТ ПРИ УСКОРЕНИ ИЗПИТВАНИЯ С ТЕЗИ ПРИ ЕСТЕСТВЕНИ УСЛОВИЯ

Това е подход, при който се възпроизвеждат в еднаква степен изменението на експлоатационните свойства на огнеустойчивостта на покритията при ускорено изпитване и при реални условия на стареене:

$\Delta q_{if} = \Delta q_{io}$; i=2,3,4,……n (1)

където:

q - контролиран параметър;

f - индекс, отнасящ се за ускорено изпитване;

o - индекс, отнасящ се за реални условия.

Задължително условие за формула (1), е да не се променя механизма на изследване на покритието, термодинамична съвместимост за неговите компоненти, фазово състояние и т.н.

Общи методологични подходи към прогнозирането на огнеустойчивостта на филми за дървесина са следните: определяне коефициента на горимост К, най-много чувствителен към процеса стареене в дадените условия, определяне характера на изменение на този параметър и избор на най-приемливо уравнение за кинетичната крива, определяне кинетичните параметри на уравненията, екстраполация на намерените зависимости за реални условия и построяване на съответната графика.

За прогнозиране на срока на експлоатация при ускорено изпитване на огнеустойчивостта с отчитане на повече фактори се използва, както (1) така и следната формула:

$$\tau = \frac{\tau_{0\bullet} \exp\left(V_0 - \gamma_{\bullet}\sigma_p\right)}{R_{\bullet}\Delta T} \quad , (2)$$

където:

τ_0 - относително време на стареене;

σ_p - относително натоварване с огън;

V_0 - активираща енергия при разрушаване;

R - константа на Болцман;

γ - константа на материала;

ΔT - абсолютна температура.

Прогнозирането на огнеустойчивостта по резултати от ускорено изпитване е възможно само в тези случаи, когато механизма на разрушаване на покритията в реални и лабораторни условия са еднакви.

При оценка на срока на експлоатация по ускорено лабораторно тестване се проследява скоростта на изменение на защитните свойства на покритията. За нарушение техните функциите се приема критическото значение на коефициента К. Той се определя като се измерва времето за самостоятелно горене на опитните образци отнесено към времето за придвижване фронта на горене върху определен участък [4].

Покритията се класифицират в четири групи:

К>0,1 - трудногорими.

0,1<К<0,5 - самозагасващи

0,5<К<2,1 - лесногорими

К>0,5 – горими

За проверяване на достоверността на първия подход са проведени сравнителни

изпитвания, като за целта е подложено на ускорено стареене покритие от смес на нитроцелулозен лак с бромсъдържащ полимер (1÷3% бром) в условия, имитиращи слънчева светлина. Изпитванията са проведени за 120 часа и 240 часа в камера Ilka Feutron 3001 (Германия) с лампа за UV облъчване с мощност 375W и лампа за инфрачервено облъчване с мощност 250W. Пробните тела са с размери 30/60/150 mm и са от иглолистна дървесина. Резултатите от сравнителните изпитвания на покрития с участие на отпадъчни барути и изпитвани съгласно [5] са поместени в Таблица. 1.

ТАБЛИЦА 1. Сравняване на физико-механични характеристики на покритие при ускорени изпитвания и прогнозни резултати

Характеристика	**Режим на изпитване, h**					
	Експеримент	Прогноза	Експеримент	Прогноза	Експеримент	Прогноза
	0	0	120	120	240	240
Намаляване на маса, %	-	-	5,2145	-	5,9256	-
Адхезия, бал	1	1	1	1	1	1
Твърдост, усл. еденици	0,520	0,450	0,740	0,650	0,785	0,700
Якост на удар, mm	500	450	450	400	400	300
Показател на горимост	трудно-горим	трудно-горим	само-загасващ	само-загасващ	само-загасващ	само-загасващ

От таблица 1 се вижда, че ускорените изпитвания са в границата на прогнозните, въпреки участието в рецептурата покритията на отпадъчни барути. Следователно избраното покритие за дървесина отговаря на зададените реални показатели. Режимът на избраното стандартно изпитване дава резултати за неговото практическо приложение.

2.2. ВТОРИ ПОДХОД. МОДЕЛИРАНЕ НА УСЛОВИЯТА НА ПРОГНОЗНАТА ОГНЕУСТОЙЧИВОСТ ПРИ ЕКСПЛОАТАЦИЯ

Изследване за моделиране на прогнозната огнеустойчивост протича в три етапа.

В първи етап избират факторите влияещи на огнеустойчивостта и се определят допустимите граници на тяхното изменение. На този етап от изследването се уточняват условията на работа на покритията и се осъществява избор на експериментално значение на интензивност при натоварване с огън. Във вторият етап се разработват варианти на режима на ускорено изпитване т.е. разнообразно съчетаване на различни работни фактори и продължителността на тяхното въздействие. В третият етап се провежда тестване по избраните режими и се избира критерий за оценка на огнеустойчивостта. За такъв критерий може да се приеме също и продължителността на изпитване до установената степен за изменение на параметрите на отделните показатели.

Получените експериментални данни се подлагат на статистическа обработка. Съставя се уравнението на регресия във вид на полином, проверява се неговата адекватност с експерименталните данни и се съставя интерполационни формули.

На това основание се определят един или няколко режима на изпитване, осигуряващи надеждно възпроизводими резултати от изпитванията.

Допълнително могат да се вземат в предвид: резултати обработени по статистически път емпиричните

изследвания, приемане на различни системи и критерии на оценка на резултатите от наблюдения за състоянието на огнеустойчивостта на покритията при различни режими и видове дървесина или резултати от други експерименти. Допълнителна информация ни дава за прогнозната огнеустойчивост и експериментални данни, получени от други тестове.

Статистическият анализ на резултатите от експериментални данни и получаване на диаграми на изменение на огне-устойчивостта в зависимост от времето позволяват да се определи прогнозната огнеустойчивост съответстваща на критичните оценки за състоянието на покритието върху дървесината.

Прогнозирането на огнеустойчивостта на покрития за дървесина спомага да се повишат нейните експлоатационни качества, да се приложи най-оптималната защита и икономически ефективни решения в различните отрасли. Налага се извода, че въпреки масовото навлизане на нови материали в военната техника и щатна опаковка за бойни припаси и въоръжение, то дървесината от бор, ела, липа имат своето запазено място.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Христов А., Р. Ганев**,** Брезин В., Нейкова Ж., Безопасна огнезащитена дървесина за транспортната техника, XIV Научна конференция с международно участие "Транспорт" 11-12.11.2004г., София, ВТУ "Тодор Каблешков" - София, Сборник доклади, 2004, 663-664.

[2] Панайотов П. А., "Термодеструкция на дървесина на бял бор, импрегнирана с огнезащитни състави" – Втора Балканска НК "Проучване, опазване и използване на горските ресурси", София, ЛТУ, 3 – 5 юни 1996.

[3] Панайотов П. А., "Формиране на трудногорими защитно-декоративни покрития върху строителни изделия от дървесина" – Сборник доклади ВСУ "Л. Каравелов" - София, 20 – 22 май 2004, т. 1, II 95 – 99.

[4] БДС 10457-88 Определяне степен на горимост на покрития.

[5] БДС 9716-82 Физико-механични изпитвания на покрития

БЛАГОДАРНОСТ

Изследването в доклада е проведено с финансовата подкрепа от проект 12/2009г. на НИЗ на ВСУ"Л. Каравелов" – София.

PROGNOSTICATION OF FIRE RESISTANCE OF COATINGS FOR WOOD

Radi Ganev

VSU"L. Karavelov", 175 Suhodolska str. 1373 Sofia

BULGARIA

Key words: *wood, coating, fire resistance, prognostication*

Abstract*: Analysis of the development of wood fire resistance has been made. Two underlying approaches to optimum study of fire-protection lacquers for wood products have been proposed: comparison of the prognostic fire resistance during accelerated tests with that under natural conditions, and modelling of the conditions of the prognostic fire resistance during service.*

Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0458

http://www.mtc-aj.com

ТРУДНОГОРИМИ ПОКРИТИЯ ЗА ДЪРВЕНИ КОНСТРУКЦИИ ЗА ПАРКИНГИ И ГАРАЖИ

Ради Ганев, Кр. Чарийски, Б. Дъглов, А. Шильов, Ст. Бакърджиев

ВСУ "Л. Каравелов", ул. Суходолска 175, 1373 София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Задълбоченото познаване на физикомеханичните и технологични свойства на покритията за дървесината за конструкции е от съществено значение за рационалното и приложение.*
Извършен е анализ на развитието на пропиването и огнеустойчивостта за дървесина бял бор (Pinus sylvestris). Предложени и са сравнени три основни подхода за оптимално изследване на огнезащитни разтвори чрез пропиване и защитни лакове за изделия от дървесина.
Ключови думи*: дървесина, покритие, огнеустойчивост,*

ВЪВЕДЕНИЕ

Въпреки масовото участие и навлизане на металните конструкции и полимерни материали в архитектурата, строителството, транспортна техника, то дървото, дървесината или детайлите от дърво запазват своето място в конструкциите, поради следните предимства:
-ниска плътност;
-лесна обработка със стандартни машини;
-нисък коефициент на линейно удължение;
-много добра топлоизолация;
-възможност за промишлено производство;
-архитектурни и естетически качества.

Необходимо е да се отбележат и основните недостатъци на дървесината:
- хигроскопичност и загниване;
- биоагенти: бактерии, гъби, насекоми;
- леснозапалима и пожароопасна.

Цел на доклада е да се проследи импрегнирането на един вид дървесина с разтвори и лакове, за да се анализира степента на получената горимост.

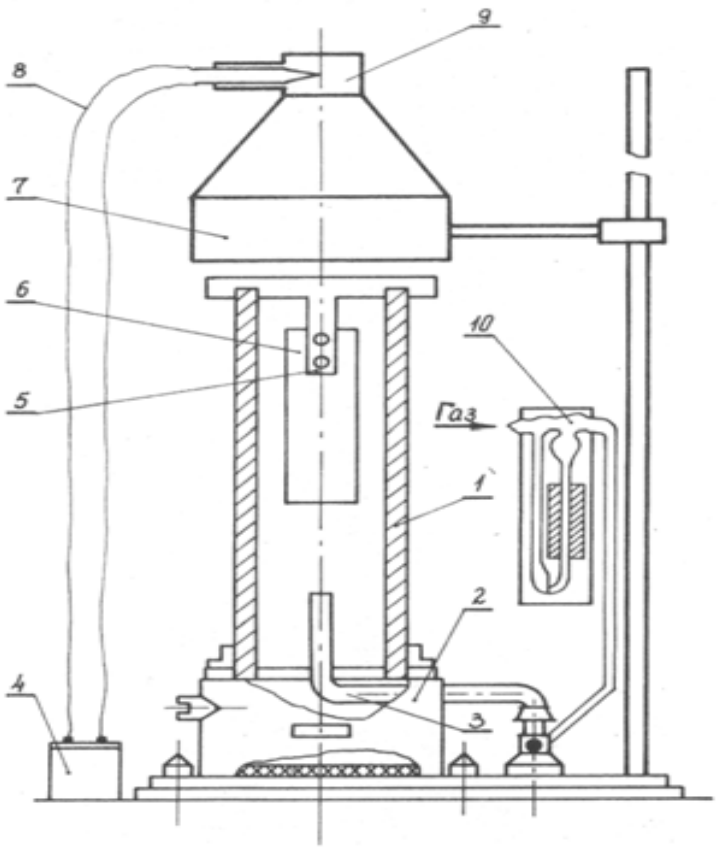
1. ОПИТНА ЧАСТ

Изследван е бял бор (*Pinus sylvestris*) от района на Боровец, България с влажност 17±1%. Пробните тела са с форма на паралелепипед и размери 10/60/150mm. Пропиването се извърши в разтвори:

- 10% лакове от смеси на стандартна нитроцелулоза (НЦ) с полимер хлорпарафин (ХП) в разтворител бутилацетат;
- 10% лакове от смеси на отпадъчни барутни елементи с полимер хлорпарафин в разтворител бутилацетат;
- пропиване само с огнезащитен водоразтворим състав.

Абсорбираното количеството от съставите в образците се определи по тегловия способ, за първите 72 часа, при стайна температура.

Показателят на горимост [1] на дървесината с лаковите композиции от предложените разтвори се категоризира в четири групи: горим, трудногорим, самозагасващ, негорим. Определя се по метод [2], с устройство показано на фиг.1.



Фиг. 1. Схема на устройство за определяне степента на горимост.

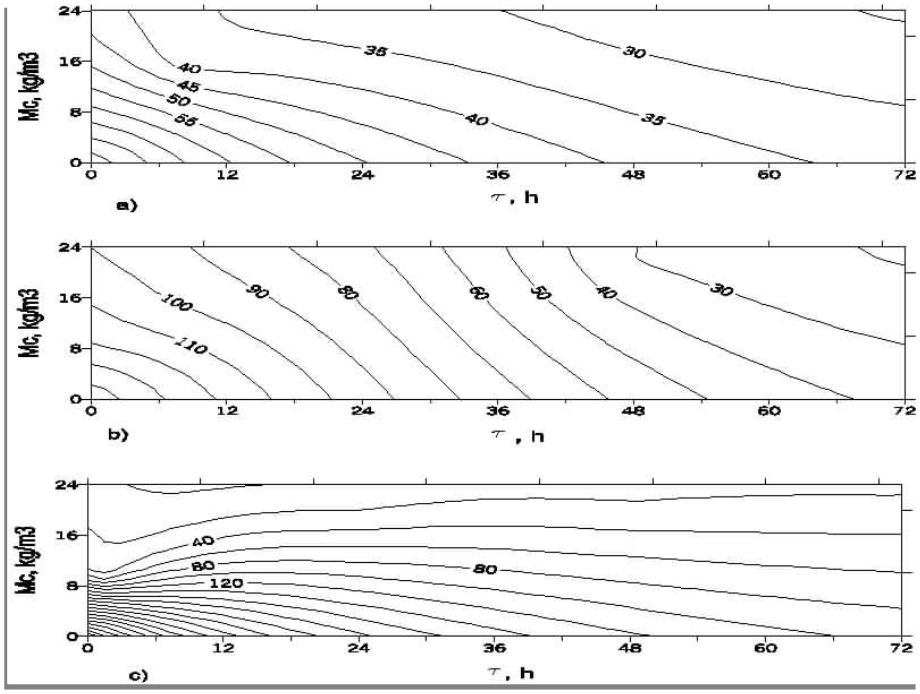
Керамична тръба (1) с размери Ø120x120x300mm и дебелина на стената 16mm е монтирана върху метална основа (2) със спирателен кран за регулирано подаване на въздуха в зоната на горене. Газовата горелка (3) е разположена централно в керамичната тръба. Изпитваният образец (6) е закрепен вертикално с помощта на държател (5). Над тръбата има камина (7), в горната и част (9) е поставена термодвойка хром-алумел (8), свързана с потенциометър (4). Разходът на пропан-бутан се измерва с реометър (10). Образците (10) се третират с пламък при разход на газ 1 l/min и височина на пламъка 150–200mm. Всяко пробно тяло се подлага на пламъчно обработване в течение на 2 min. След отстраняване на пламъка, то остава в керамичната тръба и се отчита времето на самостоятелно горене или тлеене.

2. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

2.1 Измерване на пропиването.

Задълбоченото познаване на физикомеханичните и технологични свойства на покритията за дървесината за конструкции, е от съществено значение за рационалното и приложение [3]. Основните физични свойства, като набъбване и съсъхване определят хидрофобната стабилност на произведените продукти. Дървесината има устойчивост и на редица агресивни условия. В замърсена градска среда се разрушава при $pH \leq 2$, а в бетон и стоманата при $pH \leq 5$. Защитата на дървените детайлите е основен фактор за многогодишното експлоатиране на покривните конструкции за паркинги и гаражи.

Данните за пропиването са визуализирани с програмен пакет Super ver 7.0 Golden Software Ink (USA), който спомага да се опише целия процес. Резултатите от изследването за първите 72 часа за бял бор (*Pinus sylvestris*) са показани на фиг.2.

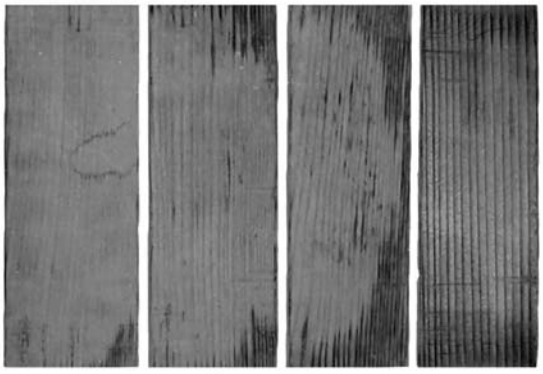


Фиг.2. Влияние на количеството пропито вещество в зависимост от времето за бял бор, а).НЦ с ХП, б) отпадъчни барути с ХП, в) огнезащитен състав.

От фиг.2 се вижда, че при огнезащитния състав (а) има по-голямо пропиване за първите 6-12 часа. Импрегнаторите са водни разтвори на неорганични соли, имащи огнеин-хибиращо действие, но могат да бъдат органозоли на органични вещества, също с огнезабавящо действие

При лаковите състави (б) и (в), още от началото на експериментите има относително равномерно разпределение. Това се обяснява с различния химически строеж на разтворите и механизма на пропиване в структурата на дървесината от белия бор.

На фиг.3 е показан реален процес на 72 часа пропиване, плочките са фотографирани на равни интервали от време.



Фиг. 3 Опитни тела от бял бор при 72 часа пропиване.

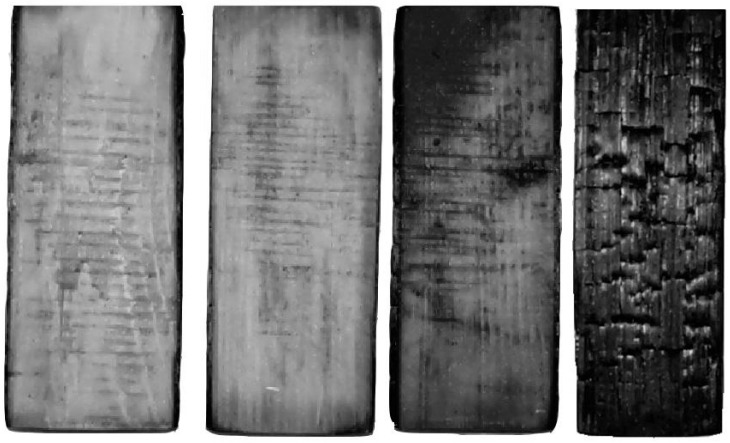
На образците от фиг. 3, ясно се вижда зрялата дървесина на белия бор с трахеидите и капилярите, по които протича неравномерен процес на пропиване на разтворите.

2.2. Определяне показателят на горимост

Дървесината се запалва при температура 260 – 290°C, а издържа над 350° при плавно нагряване. С газовете, които се отделят от нея могат да се възпламеняват и без открит пламък. При условие, че нагряването е продължително, температурата на запалване се понижава.

Натуралната дървесина, според [2] се отнася към горимите материали при загуба над 30% от масата. Дървесина третирана с антипирени спада към трудногоримите материали, ако имаме не повече от 9% загубата на маса. Труднозопалимите материали са тези при които загубата на маса е по-голяма от 9% и е по-малка от 30%. Съгласно Наредба № 2 за противопожарни технически норми [4], обекти, в които пребивават много хора, трябва да се изграждат с дървени негорими или трудногорими материали.

Образците третирани с горелка с пропан-бутан за определяне четирите степени на горене са показани на фиг.4.



Фиг.4 Определяне степен на горимост на пробни тела от бял бор.

От фиг.4 се вижда, че неравномерното пропиване на дървесината по телата влияе и върху неравномерното горене на повърхността на плочките. Много добро действие има и полимера хлорпарафин, който съдържа 2-3% хлор за добро огнеинхибиращо действие. При деструкция се образува халогеноводород, който проявява огнезабавящ ефект. Необходимо е да се отбележи, че в лаковите разтвори с участие на отпадъчни барути има допълнителни положителни ефекти. Те се получават от участието на добавките в барутите, като стабилизатори, пластификатори, дифениламин, камфор и др., които сега изпълняват нова роля и за защита на дървесината от вредители.

Германските норми [5] класифицират негоримите материали в клас А, а горимите материали – в клас В. Според времето за запалване горимите строителни материали се разпределят в три класа: В1 – труднозапалими; В2 – нормалнозапалими и В3 – лесновъзпалими. Към клас В1 се отнася дървесината, която е третираната с антипирени.

За повишаване на пожарната устойчивост на строителните елементи се прилагат два типа финиширащи материали: импрегнатори - разтвори, които, проникват в порите на материала и лаковобояджийски композиции, формиращи филм върху повърхността на изделията. Изборът на финиширащите материали зависи от химичния състав на строителния елемент, от неговото предназначение и местоположение в конструкцията работна среда, изисквания на нормативни документи, от влиянието му върху външния вид и свойствата на дървесния субстрат.

Съдържание

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дървесината може да се превърне в трудногорим материал по следните три начина:

- дълбоко импрегниране с разтвори на неорганични и органични огнеинхибиращи състави;
- нанасяне на лакове и бои, формиращи покрития, затихващи процеса горенето;
- Комбиниране двата начина, пропиване с обмазване с бои, формиращи дебели покрития;

На основата на получените резултати се установява, че бял бор (*Pinus sylvestris*), може успешно да се обработва с нови разтвори и лакове при строеж на покривните конструкции за паркинги и гаражи. Това разширява гамата на рецептури и суровинна база, като се комбинира с хлорсъдържащи полимери и съполимери.

ЛИТЕРАТУРА

[1] БДС 10 457:97 Определяне степен на горимост.

[2] БДС 16 359:1986 Средства защитни за дървесина. Методи за определяне на огнезащитните свойства.

[3] Христов А., Р. Ганев, и др. , Безопасна огнезащитена дървесина за транспортната техника, Четиридинадесета международна научна конференция, 11-12.11.2004г., ВТУ"Т. Каблешков" – София, Сборник доклади, 2004г., стр. 663-664.

[4] Наредба № 2 за противопожарните строително-технически норми издадена от Министерството на вътрешните работи и комитета по териториално и селищно устройство, обн., ДВ, бр. 58 от 28 юли 1987 г., изм., бр. 33 от 1994 г.

[5] DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen (Germany).

БЛАГОДАРНОСТ

Изследването в доклада е проведено с финансовата подкрепа от проект 12/2009 г. на НИЗ на ВСУ" Л. Каравелов" – София.

FIRE RETARDANT COATINGS FOR WOODEN CONSTRUCTIONS FOR PARKINGS AND GARAGES

R. Ganev, K. Charyiski, B. Dyglov, S. Backajiev

VSU"L. Karavelov", 175 Suhodolska str. 1373 Sofia
BULGARIA

Abstract: *Thorough knowledge of physicomechanical and technological properties of coatings for wood material for constructions is essential for its rational use.*
An analysis has been initiated for the development towards fire absorption andfire proofed properties of white pine (Pinus sylvestris). There are three basic approaches proposed and compared for optimal research of fire retardant solutions through absorptin and protective varnish for wood products.

Българска космическа академия

MTC AJ

Механика и мехатроника

Транспортна техника и технологии

Икономика, технология и управление на транспорта

Материалознание и технология на материалите

Автоматика и механизация

Строителство и архитектура

Комуникационна и осигурителна техника

Електроника и електротехника

Екология и химия



Връзка с редакцията:

editors@MTC-aj.com

Съдържание