

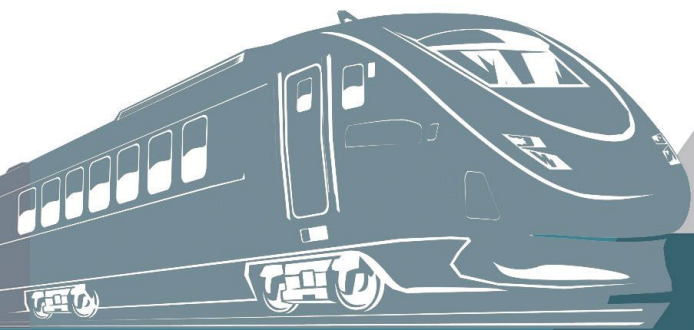
Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНФРАСТРУКТУРА ТРАНСПОРТУ

МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

Тези доповідей



14–16 травня 2018 р., м. Харків, Україна

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ
ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ
ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. М. ОСТРОГРАДСЬКОГО
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. В. ДАЛЯ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
UNIVERSITY OF ZILINA IN ZILINA
TECHNICAL UNIVERSITY OF SOFIA
TADEUSZ KOŚCIUSZKO CRACOW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
POZNAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
UNIVERSITY OF OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT IN
KATOWICE
KAZIMIERZ PULASKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND
HUMANITIES IN RADOM
LANZHOU JIAOTONG UNIVERSITY
ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»**

**Тези доповідей
міжнародної науково-технічної конференції
«ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНФРАСТРУКТУРА ТРАНСПОРТУ»**

Харків 2018

Міжнародна науково-технічна конференція «Технології та інфраструктура транспорту», Харків, 14 – 16 травня 2018 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. - с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за такими секціями: технології виготовлення та відновлення виробів транспортного призначення; проектування, виробництво та сервіс засобів транспорту; транспортні технології та логістика; проблеми безпеки на транспорті, в промисловості та інфраструктурі; захист довкілля, екологічна безпека та ресурсозберігаючі технології; забезпечення конкурентоспроможності підприємств транспорту і промисловості; інтеграційні процеси фінансово-економічного розвитку транспортної галузі.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ

«ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»

<i>М. В. Загирняк, В. В. Драгобецкий, Е. А. Наумова, С. В. Шлык, А. А. Шаповал</i> МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПЛАСТИЧЕСКИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ	29
<i>О. Г. Чернета, В. І. Кубіч, Р. Г. Волощук</i> ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОТВЕРДОСТІ ДЕТАЛЕЙ ІЗ СТАЛІ 45 ДО І ПІСЛЯ ЛАЗЕРНОГО БОРУВАННЯ	31
<i>О. Г. Чернета, В. І. Кубіч, Р. Г. Волощук</i> ПОВЕРХНЕВИЙ ШАР ДЕТАЛЕЙ ІЗ СТАЛІ 45 ПІСЛЯ БОРУВАННЯ З НАСТУПНОЮ ЛАЗЕРНОЮ ОБРОБКОЮ	33
<i>С. В. Воронін, Б. С. Асадов</i> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗМАЩУВАЧІВ АЕРОЗОЛЬНОГО ТИПУ	35
<i>А. О. Задорожний, А. П. Ковревський, Ю. В. Човнюк, М. П. Ремарчук</i> ОСОБЛИВОСТІ ТЕЧІЇ РІДИН ЗМІННОЇ В'ЯЗКОСТІ ПО ТРУБОПРОВОДУ РІЗНОЇ ФОРМИ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕТИНУ	37
<i>О. В. Устенко, С. С. Тимофеев, Н. Р. Огульчанська, М. В. Грибанов, Д. Г. Воскобойников</i> АНАЛІЗ РУЙНУВАННЯ ГОЛОВОК РЕЙОК	39
<i>О. А. Охріменко, А. В. Мініцький, М. О. Сисоєв, Н. В. Мініцька</i> ПОВЕРХНЕВЕ ЗМІЦНЕННЯ ПОРОШКОВИХ ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВИХ СПЛАВІВ	40
<i>В. О. Стефанов, Д. В. Онопрейчук, В. В. Пащенко, Г. О. Радіонов</i> ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПРОТИЗНОШУВАЛЬНОЇ ПРИСАДКИ В ГІДРАВЛІЧНИХ ОЛИВАХ ВИРОБІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	42

<i>О. В. Суранов, О. О. Суранов, О. В. Кебко, І. Ю. Сафонюк</i> ПОКРАЩЕННЯ МАСТИЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ГІДРАВЛІЧНИХ ОЛИВ БУДІВЕЛЬНИХ ТА КОЛІЙНИХ МАШИН	44
<i>Л. А. Тимофеева, І. І. Федченко, О. І. Цап, Д. Г. Воскобойников</i> АНАЛІЗ ДЕФЕКТІВ АВТОЗЧЕПНОГО ПРИСТРОЮ СА-3	45
<i>В. Б. Струтинський, Ю. Р. Келавець, Н. Б. Бондаренко</i> РОЗРОБЛЕННЯ І АПРОБАЦІЯ МОБІЛЬНОГО РОБОТА НА ОСНОВІ МЕХАНІЗМІВ З ПАРАЛЕЛЬНИМИ КІНЕМАТИЧНИМИ СТРУКТУРАМИ	47
<i>С. В. Струтинський, Р. В. Семенчук</i> ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СТОХАСТИЧНИХ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В ЛАНЦЮГОВИХ ПЕРЕДАЧАХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	48
<i>В. М. Твердомед, С. Л. Карпінський</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БЕЗСТИКОВОЇ КОЛІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ УМОВ ТА КОНСТРУКТИВНОГО УЛАШТУВАННЯ	49
<i>В. Б. Струтинський</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕВИЗНАЧЕНИХ ДОРОЖНІХ УМОВ РУХУ НАЗЕМНОГО РОБОТО-МЕХАНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	51
<i>В. Д. Бойко, В. М. Молчанов</i> ВСТАНОВЛЕННЯ НОРМАТИВІВ СТРОКІВ СЛУЖБИ СТРІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДІВ ДЛЯ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КИЇВСЬКОГО МЕТРОПОЛІТЕНУ	52
<i>А. В. Погребняк, А. В. Євтушенко, А. М. Кравець, А. В. Ковтуненко, І. В. Тилічко</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДШИПНИКІВ КОВЗАННЯ ТЕПЛОВОЗНИХ ТУРБОКОМПРЕСОРІВ ЗА РІВНЕМ ВІБРОШВИДКОСТІ	54
<i>С. В. Репінський, Л. Г. Козлов, О. В. Паславська, А. А. Бартецький</i> МЕХАТРОННИЙ ПРИВОД ЗАЛІЗНИЧНОГО ГІДРОМАНІПУЛЯТОРА З ЧАСТОТНИМ КЕРУВАННЯМ ПРИВОДНОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА	56

<i>О. А. Олійник</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ШИРИНИ МІНІМАЛЬНОГО ЖОЛОБУ В ЗОНІ ВІДВЕДЕНОГО КРИВОЛІНІЙНОГО ВІСТРЯКА У СИМЕТРИЧНИХ СТІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДАХ	58
<i>Л. М. Козар, Є. В. Романович, Г. М. Афанасов, інженери О.О. Нестеренко², О.В. Лиходій²</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КРУТИЛЬНО- ПОЗДОВЖНИХ КОЛИВАНЬ У ШАХТНІЙ ПІДЙОМНІЙ УСТАНОВЦІ ЯК БАГАТОМАСОВІЙ СИСТЕМІ	60
<i>А. И. Панченко, А. А. Волошина, Е. А. Титова, И. А. Панченко</i> ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ НАДЕЖНОСТИ РОТОРОВ ОРБИТАЛЬНОГО ГИДРОМОТОРА	62
<i>А. А. Волошина, А. И. Панченко, Е. А. Титова, И. И. Милаева</i> ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ С ПЛАНЕТАРНЫМИ ГИДРОМОТОРАМИ	64
<i>О. В. Григоров, Е. І. Дружинін, Г. О. Аніщенко, В. В. Стрижак, М. Г. Стрижак</i> РІЗНІ ПІДХОДИ ДО МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ПТМ	66
<i>А. М. Кравець, А. В. Євтушенко, А. В. Погребняк, Є. В. Романович, Г. М. Афанасов</i> ХІММОТОЛОГІЯ І ТРИБОЛОГІЯ МОТОРНОЇ ОЛИВИ ГРУПИ «Д» ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ В ТЕПЛОВИЗНИХ ДИЗЕЛЯХ	67
<i>В. П. Пурдик, О. Л. Брицький</i> ВПЛИВ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛУ ОБОЛОНКИ НА СТАТИЧНУ ТА ДИНАМІЧНУ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕГУЛЯТОРА ВИТРАТИ З ПОЛІМЕРНИМ РОБОЧИМ ОРГАНОМ	69
<i>В. П. Пурдик, В. Г. Сапожник</i> ДИНАМІКА АДАПТИВНОГО ПРИВОДУ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЗАГОТОВОК ЦЕГЛИ	71
<i>Р. Г. Пузырь, Р. Г. Аргат, Е. В. Щипковский</i> РАЗРАБОТКА МЕТОДА РАСЧЕТА УСИЛИЙ ПРОФИЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОБОДЬЕВ КОЛЕС ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	73

<i>A. Krot, A. Ruchka, A. Savchenko, O. Krot, D. Supryaga</i> ANALYTICAL MODELING OF THE VIBRATION OF THE OPERATING ORGAN OF THE DRUM ACTIVATOR	75

<i>В. В. Ковальчук, О. М. Баль, О. С. Набоченко, М. П. Сисин</i> РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ КРЕСТОВИН СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ	77

<i>Л. Г. Козлов, Л. К. Поліщук, О. В. Піонткевич, М. П. Коріненко</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВРІВНОВАЖУВАЛЬНОГО КЛАПАНА ДЛЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ГІДРОПРИВОДОМ ФРОНТАЛЬНОГО НАВАНТАЖУВАЧА	79

<i>С. О. Максьюк, В. О. Єлістратов</i> ЗНИЖЕННЯ ІНЕРЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В ПРИВОДІ ПАЛИВНОГО НАСОСА ДИЗЕЛЯ	81

СЕКЦІЯ «ПРОЕКТУВАННЯ, ВИРОБНИЦТВО ТА СЕРВІС ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ»

<i>B. Firlik, T. Staskiewicz,</i> NEW PROFILE FOR SAFER AND MORE DURABLE TRAM WHEEL OPERATION	84

<i>O. V. Fomin, O. A. Logvinenko, O. V. Burlutsky</i> MATHEMATICAL DEPENDENCIES OF CHARACTERISTICS OF THERMAL LEVELLING ON ELEMENTS OF RAIL TRANSPORT MEANS	86

<i>V. Hauser, J. Gerlici, O. Nozhenko, K. Kravchenko, M. Loulová</i> EFFICIENCY JUSTIFICATION OF THE DOUBLE-TREAD PROFILE WHEELSET PASSAGE ALONG SPECIFIC TRACK SECTION	87

<i>М. П. Артёмов, Д. М. Клец, В. М. Болдовський, А. В. Маковецький, К. О. Костик</i> ВПЛИВ ШВИДКОСТІ РУХУ І ВЕРТИКАЛЬНИХ ПРИСКОРЕНЬ МОБІЛЬНОЇ МАШИНИ НА ЗМІНУ УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТУ	89

<i>Д. О. Аулін, А. М. Зінківський, О. О. Анацький, Д. М. Коваленко</i> ЗАХОДИ З РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ ТЕПЛОВОЗІВ	91
<i>П. М. Афанаськов, Л. В. Огородников, А. В. Пуцято, В.В. Рогаль</i> ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ВАГОНОВ МЕТРОПОЛИТЕНА С УЧЕТОМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ	93
<i>О. Б. Бабанін, О. В. Буцький</i> ЗАСТОСУВАННЯ СИНТЕТИЧНИХ ФІЛЬТРІВ З ПОЛІПРОПІЛЕНУ У ОЛИВНИХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОВОЗІВ	95
<i>Д. Ю. Василенко, В. В. Карпенко, А. Е. Ковалев</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КРИТЕРИЯ СЕРТИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН В ЧАСТИ ОЦЕНКИ ИХ ХОЛОДОУСТОЙЧИВОСТИ	97
<i>Ю. Герлицы, Н. И. Горбунов, Е. А. Кравченко, Т. Лак</i> РЕЗЕРВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТЯГОВОГО И ТОРМОЗНОГО УСИЛИЯ РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА	99
<i>В. Л. Горобець</i> ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ТЕРМІНУ СЛУЖБИ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ	101
<i>Є. В. Горобець</i> ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПЕРЕТИНІВ ДО ОЦІНКИ МІЦНОСТІ КОНСТРУКЦІЇ З ТРІЩИНОЮ	102
<i>В. Л. Горобець, М. О. Баб'як</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ КОНТАКТНОГО ДРОТУ ТА СТРУМОПРИЙМАЧА	103
<i>В. Х. Далека, В. Б. Будниченко, А. І. Кузнєцов</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ РУХОМОГО СКЛАДУ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ	105
<i>В. І. Данілевський, Д. О. Заїка</i> ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО РЕСУРСУ ЕЛЕКТРОВОЗІВ ЗАЛІЗНИЦЬ УКРАЇНИ ШЛЯХОМ ПРОВЕДЕННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН З ЗАСТОСУВАННЯМ НОВИХ СУЧАСНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ	107

<i>В. І. Данілевський, В. В. Юрченко</i> АВТОМАТИЗОВАНИЙ ВИПРОБУВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ЕЛЕКТРОВОЗІВ	109
<i>Хайдер Абед Дахад, Віссам Хамід Алаві, А. П. Марченко, Д. М. Клец, О. В. Акімов</i> ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ПОТУЖНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО ДВИГУНА	111
<i>Ю.Ф. Дубравін</i> ПІДВИЩЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПОТУЖНОСТІ ЕЛЕКТРОВОЗІВ ОДНОФАЗНО-ПОСТІЙНОГО СТРУМУ	113
<i>Д. С. Жалкін, О. Д. Жалкін, М. М. Андріанов</i> ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ КОМБІНОВАНОЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ТЕПЛОВОЗА	115
<i>Д. С. Жалкін, В. І. Коваленко</i> УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ СЕЗОННОЇ ДІЇ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ НА ПОКАЗНИКИ НАДІЙНОСТІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОВОЗІВ	117
<i>М. І. Капіца, Д. М. Кислий, А.Є. Десяк</i> ДІАГНОСТУВАННЯ ЛОКОМОТИВНИХ ПОРШНЕВИХ КОМПРЕСОРІВ	119
<i>М.І. Капіца, Ю.Г. Козік</i> МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ ІЗОЛЯЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН ЛОКОМОТИВІВ	120
<i>О.С. Крашенінін, О.С. Коваленко, М.В. Максимов, О.В. Пономаренко</i> ОҐРУНТУВАННЯ ПОНАД НОРМАТИВНОГО ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛОКОМОТИВІВ НА ОСНОВІ ПОЛОЖЕНЬ ТЕОРІЇ СТАРІННЯ	123
<i>А. О. Ловська</i> МОДЕЛЮВАННЯ НАВАНТАЖЕНОСТІ НЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ ВАГОНА-ПЛАТФОРМИ ЗЧЛЕНОВАНОГО ТИПУ ПРИ КОМБІНОВАНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ	125
<i>С.В. Малюк, В.П. Ткаченко</i> ВПЛИВ ПЕРЕКОСУ КОЛІСНИХ ПАР НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ РУХОМОГО СКЛАДУ	127

<i>І. Е. Мартинов, Н. С. Кладько</i> ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ БУКСОВИХ ПІДШИПНИКОВИХ ВУЗЛІВ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ АДАПТЕРІВ	129
<i>І. Е. Мартинов, А. В. Труфанова, В. М. Петухов</i> ДО ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСУ КУЗОВА ПАСАЖИРСЬКОГО ВАГОНУ	131
<i>А. Р. Мілянч</i> ОПТИМАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ПРИ ОБМЕЖЕНИХ ТЕРМІНАХ РЕМОНТНИХ РОБІТ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ	133
<i>С. В. Михалків, В. Г. Равлюк, А. М. Ходаківський</i> ВЛАСТИВОСТІ СПЕКТРА КВАДРАТИЧНОЇ ОБВІДНОЇ ВІБРАЦІЇ З ВИЗНАЧЕННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ ОЗНАК ПОШКОДЖЕНЬ ПІДШИПНИКІВ КОЧЕННЯ БУКСОВИХ ВУЗЛІВ	135
<i>М. А. Подригало, Д. М. Клец, Р. О. Кайдалов, С. А. Кудімов</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ РУХУ АВТОМОБІЛІВ З КОМБІНОВАНОЮ ЕНЕРГЕТИЧНОЮ УСТАНОВКОЮ	137
<i>В. Г. Пузир, Ю. М. Дацун, О. М. Обозний</i> РОЗРОБКА АЛГОРИТМІВ КЕРУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ КОМПЛЕКСАМИ В РЕМОНТНОМУ ВИРОБНИЦТВІ	138
<i>М. В. Хворост, Р. В. Воронов</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ РУХОМОГО СКЛАДУ МЕТРОПОЛІТЕНУ	140
<i>С. М. Черненко, Е. С. Клімов, О. А. Харьков</i> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПЛОСКОЇ КЕРМОВОЇ ТРАПЕЦІЇ АВТОМОБІЛЯ	142
<i>Ю. М. Черних</i> ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ ЛОКОМОТИВА	144
<i>Ю.В. Черняк, В.О. Гатченко, С.В. Каращук</i> АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗГОНУ ЕЛЕКТРОВОЗА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ДО РОЗРАХУНКОВОЇ ШВИДКОСТІ	145

<i>И. А. Шведчикова, А. И. Шевченко, И. А. Солошич</i> ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТНЫХ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ	147

<i>Z. Łukasik, T. Perzyński, J. Wojciechowski</i> DIAGNOSTICS OF THE 3 kV DC TRACTION POWER NETWORK	149

<i>О. М. Ананьева</i> ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ОПТИМАЛЬНОГО ПРИЙМАЧА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОЇ ЛОКОМОТИВНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ	151

СЕКЦІЯ «ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЛОГІСТИКА»

<i>Y. Aloshynskyi, K. Baidina</i> INTEGRATION OF UKRAINE INTO THE EUROPE SYSTEM OF HIGH-SPEED RAIL TRANSPORTATION	153

<i>D. V. Lomotko, A. O. Kovalov, O. V. Kovalova</i> PROTECTION OF FREIGHT IN THE RAILWAY TRANSPORTATION	155

<i>D. V. Lomotko, O. M. Kharlamova, I. V. Smorkis</i> ORGANIZATION OF CONTAINER RAIL TRANSPORT USING LOGISTIC COGNITIVE TECHNOLOGIES	156

<i>V. K. Myronenko, V. I. Matsiuk, H. S. Vasilova, S. V. Rudkovsky, V. M. Samsonkin</i> THE EFFICIENCY OF CONTAINERS DELIVERY FROM CHINA TO THE EUROPEAN UNION THROUGH UKRAINE ON THE CASPIAN-BLACK SEA ROUTE	158

<i>M. M. Moroz, O. V. Moroz, Yu. O. Boiko, A. Yu. Plichko, O. M. Vasylovskyi</i> ROUTINE NETWORK SEQUENCE OF DEVELOPMENT	160

<i>S. Panchenko, T. Butko, A. Prokhorchenko, L. Parkhomenko, O. Zhurba</i> DEVELOPMENT OF RATIONAL RAIL NETWORK TOPOLOGY FOR HIGH-SPEED AND CONVENTIONAL TRAINS BASED ON BACTERIAL FORAGING OPTIMIZATION	162

<i>H. O. Prymachenko, L. M. Golovko, N. V. Danko</i> LOGISTICS MANAGEMENT BY RAILWAY TRANSPORTATION OF PASSENGERS	164
<i>P. Smoczyński, A. Kadziński, A. Kobaszyńska-Twardowska</i> SEARCHING FOR CRITERIA USED IN TAKING RAILWAY INFRASTRUCTURE MAINTENANCE DECISIONS	166
<i>О. В. Акимова, М. П. Руйчева</i> АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НА СУДОХОДСТВО ВВЕДЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СУДОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ	168
<i>Є. С. Альошинський, К. О. Булаєва</i> АНАЛІЗ ЗАХОДІВ ПО ВПРОВАДЖЕННЮ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В МИТНИХ ПУНКТАХ ПРОПУСКУ УКРАЇНИ	170
<i>П. В. Бех</i> МІСЦЕВА РОБОТА ПРИ ЗМІНІ ВАГОНОПОТОКІВ	172
<i>Ю. О. Бойко, С. О. Король, Е. Р. Кантемирова, К. А. Іваненко</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ СПЛАТИ ПРОЇЗДУ У ГРОМАДСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МОБІЛЬНОГО МОДУЛЮ NFC	173
<i>І. С. Бугайов</i> ЩОДО ВИТРАТ ЧАСУ ПІШОХОДІВ НА НЕРЕГУЛЬОВАНИХ ПІШОХІДНИХ ПЕРЕХОДАХ	175
<i>Т. В. Бутько, В. М. Прохоров, Д. М. Чехунов, С. А. Гуровий</i> ФОРМУВАННЯ МОДЕЛІ ОЦІНКИ РИЗИКІВ НА СОРТУВАЛЬНІЙ СТАНЦІЇ ПРИ ОПЕРУВАННІ ВАГОНАМИ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ ВАНТАЖАМИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СУЧАСНИХ МАТЕМАТИЧНИХ АПАРАТІВ	178
<i>В. О. Вдовиченко</i> СИНХРОНІЗАЦІЯ ЗНАХОДЖЕННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ В ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНОМУ ВУЗЛУ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ	180
<i>В. А. Войтов, А. Г. Кравцов, Н. Г. Бережная</i> УСЛОВИЯ БЕСПЕРЕБОЙНОЙ РАБОТЫ УЧАСТНИКОВ УБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА АГРАРНОГО СЕКТОРА	182

<i>Т. В. Головка, Т. Ю. Калашнікова, Д. В. Галкин</i> МОДЕЛЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ШВИДКІСНИХ ПОЇЗДІВ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО РУХУ	185
<i>П. Ф. Горбачев, Т. В. Немна, С. В. Свичинский</i> КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ ПО РАЗОВЫМ ЗАЯВКАМ	186
<i>Ю. О. Давідіч, Д. О. Коберев</i> ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ РОБОТИ НА МІСЬКИХ МАРШРУТАХ З УРАХУВАННЯМ СТАНУ ВОДІЯ	189
<i>О. В. Кириллова, В. Ю. Король</i> ЗАСТОСУВАННЯ «НАУКОПОДІБНИХ» СЛОВОФОРМ ТЕРМІНА «ЛОГІСТИКА» У СФЕРІ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ПРОБЛЕМА АБО СУЧАСНА ТЕНДЕНЦІЯ	190
<i>А. І. Кириченко, Ю. І. Стативка, Ю. А. Бердніченко, Б. О. Цейко</i> ОЦІНКА ЯКОСТІ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АПАРАТУ НЕЧІТКИХ МНОЖИН	193
<i>Д. М. Козаченко, О. В. Мурадян</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІД'ЇЗНИХ КОЛІЙ ЕЛЕВАТОРІВ ДЛЯ НАВАНТАЖЕННЯ ВІДПРАВНИЦЬКИХ МАРШРУТІВ	195
<i>Д. В. Константинов, Л. І. Рибальченко</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ШВИДКІСНОГО РУХУ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ	198
<i>Є. І. Куш, К. Є. Вакуленко</i> УМОВИ РАЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ РОЗВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ У МІСЬКИХ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ	200
<i>О. В. Лаврухін, В. М. Запара, Г. С. Бауліна, Я. В. Запара</i> НАПРЯМИ ПОКРАЩЕННЯ СХОРОННОСТІ ВАНТАЖІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗАЛІЗНИЦЯМИ УКРАЇНИ	202

<i>О. В. Лаврухін, Д. О. Кульова</i> ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПОШУКУ РАЦІОНАЛЬНИХ ВАРІАНТІВ ФОРМУВАННЯ І ПРОСУВАННЯ ПОЇЗДІВ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ ВАНТАЖАМИ РІЗНИХ КЛАСІВ	204
<i>Д. В. Ломотько, Воскобойников, А. Д. Сірадчук</i> ДОСЛІДЖЕННЯ КОМЕРЦІЙНОЇ ПРИДАТНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПІВВАГОНІВ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОГО ЗНОСУ	205
<i>О. А. Малахова, Г. М. Сіконенко, М. Є. Щербина</i> ПОБУДОВА ГРАФІКУ РУХУ ПОЇЗДІВ З МІНІМІЗАЦІЄЮ ЗАТРИМОК	208
<i>В. І. Мацюк, В. О. Горбатюк, С. О. Горбатюк</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТИЧНОГО РІВНЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ БЕЗВІДМОВНОСТІ ВЧАСНОГО ПРИБУТТЯ ТА ВІДПРАВЛЕННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ	210
<i>Д. І. Мкртичян, О.М. Костєнніков, Г. Є. Богомазова,</i> ФОРМАЛІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ВАНТАЖНИМ ВАГОННИМ ПАРКОМ	212
<i>А. О. Мурадьян</i> ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СУБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕВАЛКИ ГРУЗОВ	214
<i>Н. В. Напхоненко, М. Р. Караева, Д. М. Загирняк</i> РАЗРАБОТКА ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕВОЗОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ГРУЗОВ	217
<i>Н. В. Напхоненко, М. Р. Караева, В. В. Перевознюк</i> УПРАВЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИ МЕНЯЮЩИМИСЯ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ	219
<i>Г. І. Нестеренко, П. В. Бех, С. І. Авраменко, М. І. Музикін</i> ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЦЬ НА ОСНОВІ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	221
<i>Н. А. Носко</i> АНАЛІЗ СИЛЬНИХ І СЛАБКИХ СТОРІН, МОЖЛИВОСТІ ТА ЗАГРОЗИ РОЗВИТКУ МАЛОДІЯЛЬНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ	223

<i>О. М. Озар, М. Ю. Куценко</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТОЧКОВИХ ВАГОННИХ УПОВІЛЬНЮВАЧІВ НА СОРТУВАЛЬНИХ ГІРКАХ УКРАЇНСЬКИХ ЗАЛІЗНИЦЬ	225
<i>В. В. Петрушов</i> ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВАНТАЖОПОТОКАМИ У ІНТЕРМОДАЛЬНОМУ СПОЛУЧЕННІ З ВИКОРИСТАННЯМ АПАРАТУ ГЕРТ – МЕРЕЖ	227
<i>В. М. Питерская</i> МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОПОТОКАМИ С УЧЕТОМ ТАМОЖЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ	229
<i>Д. П. Понкратов, Г. І. Фалецька</i> ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	231
<i>В.М. Прохоров, Ю.А. Рябушка</i> ОПТИМІЗАЦІЯ СОРТУВАЛЬНОЇ РОБОТИ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЯХ В УМОВАХ НЕСТАЧІ СОРТУВАЛЬНИХ КОЛІЙ	233
<i>А. В. Прохорченко, В. В. Білокудря</i> УПРАВЛІННЯ ПРОПУСКНОЮ СПРОМОЖНІСТЮ ЗАЛІЗНИЧНОЇ МЕРЕЖІ В УМОВАХ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ	235
<i>В. Л. Ромах</i> МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ МНОЖИНИ ЕЛЕМЕНТІВ РІВНЯ ТТС	237
<i>С. Ю. Сапронова, В. П. Ткаченко</i> ОПІР РУХУ ЯК СКЛАДОВА ПРОБЛЕМИ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ	239
<i>Н. Б. Чернецька-Білецька, І. О. Баранов, М. В. Мірошникова</i> АНАЛІЗ СИСТЕМ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВОДОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА	241
<i>О. Е. Шандер, А. І. Старишко, Ю. В. Шандер</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИВАТНИХ ОПЕРАТОРСЬКИХ КОМПАНІЙ	242

<i>О. О. Шапатіна</i> ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ КОМБІНОВАНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ НА ОСНОВІ ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО КРИТЕРІЮ ЕФЕКТИВНОСТІ	244
<i>Н. Ю. Шраменко, Д. О. Музильов</i> АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСТАВКИ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ ЧЕРЕЗ МОРСЬКИЙ ТЕРМІНАЛ	246
<i>Ю. В. Шульдінер, В. М. Семенова</i> ШЛЯХИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ПРИВАТНОЇ ЛОКОМОТИВНОЇ ТЯГИ НА МАГІСТРАЛЬНОМУ ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ	248
<i>П. О. Яновський, В. П. Яновська, С. Л. Литвиненко, Г. І. Нестеренко, Л. Л. Литвиненко</i> ЛОГІСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ ОБСЛУГОВУВАННЯМ ВАНТАЖОВЛАСНИКІВ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ	250
<i>О. В. Ярмош</i> МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗКУ ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ МАРШРУТІВ В ЛОГІСТИЦІ	252
СЕКЦІЯ «ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ НА ТРАНСПОРТІ, В ПРОМИСЛОВOSTІ ТА ІНФРАСТРУКТУРІ»	
<i>В. В. Березуцький, В. В. Халіль</i> ВПЛИВ НЕКОМПЕТЕНТНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ НА БЕЗПЕКУ ПРАЦІ	255
<i>Ю. В. Буц, О. В. Крайнюк, Д. С. Козодой, В. В. Барбашин</i> ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ ТА АНАЛІЗУ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ ВАНТАЖАМИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ У 2017 РОЦІ	257
<i>В. Г. Брусенцов, О. В. Костыркин</i> ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР С ПОЗИЦИИ РИСКА НАРУШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	259
<i>О. В. Костиркін, Д. С. Козодой</i> ДО ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА» В УКРАЇНСЬКОМУ ДЕРЖАВНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ	261

<i>Г. М. Шабанова, С. О. Кисельова, О. В. Костиркін, Р. М. Ворожбіян</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СИЛІКАТНОЇ ЦЕГЛИ	263
<i>М. Ю. Іващенко, О. В. Костиркін, Г. М. Шабанова, А. М. Корогодська</i> СПЕЦІАЛЬНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ КОМПОЗИЦІЙ СИСТЕМИ $\text{BaO} - \text{CoO} - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ	265
<i>С. В. Поздєєв, Ю. Ю. Підгорецький, О. В. Некора</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ ЛЕГКОСКИДНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ОСНОВІ ГНУЧКИХ ПРОЗОРИХ МАТЕРІАЛІВ В УМОВАХ ВИБУХУ	267
<i>Л. А. Катковнікова, О. В. Токмакова</i> АНАЛІЗ АНКЕТУВАННЯ СТУДЕНТІВ ЩОДО ВЖИВАННЯ АЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ	268
<i>А. І. Биковський, Д. С. Козодой, С. В. Разумов, А. Г. Плисько</i> ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ВІБРО-ТА ШУМОВИПРОМІНЮВАННЯ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ	270
<i>О. М. Нуянзін, С. В. Поздєєв, Т. В. Самченко</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОЖЕЖІ У КАБЕЛЬНОМУ ТУНЕЛІ	272
<i>В. Г. Брусенцов, В. Г. Пузырь</i> ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА ЗА СЧЕТ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ РАБОТНИКОВ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД	274
<i>А. І. Крупко, С. А. Савченко</i> ХІМІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ АЕРОПОРТІВ	276
<i>О. М. Горобченко, Ю. В. Черняк</i> КОМПЛЕКСНИЙ ПОКАЗНИК ВПЛИВУ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ НА БЕЗПЕКУ РУХУ	277

<i>Н. У. Гюлев</i> ЩОДО ЗМІНЮВАННЯ ЧАСУ РЕАКЦІЇ ВОДІЯ В УМОВАХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАТОРІВ	279
<i>А. О. Kornus, О. Г. Корнус, В. Д. Шишук, А. В. Шаллерт</i> БЕЗПЕКА НА ДОРОГАХ УКРАЇНИ ТА ЄВРОПИ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД ТА ЇХ НАСЛІДКІВ	281
<i>С. В. Листровой, А. В. Головки, В. М. Бутенко, М. В. Ушаков</i> ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ В НЕОРИЕНТИРОВАННЫХ ГРАФАХ МАКСИМАЛЬНЫХ КЛИК	283
<i>Р. В. Пономаренко, О. В. Третьяков</i> ПИТАННЯ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ЯКІСНОЮ ПИТНОЮ ВОДОЮ	285
<i>О. В. Прасолєнко</i> МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ РЕАКЦІЇ ОПЕРАТОРА	287
<i>Ю. М. Данченко, В. А. Андронов, Т. М. Обіженко</i> ВПЛИВ НЕОРГАНІЧНИХ НАПОВНЮВАЧІВ НА ЗАХИСНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕПОКСИДНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	289
<i>О. А. Сущенко, І. М. Труніна, О. П. Клок, О. Г. Лосєва</i> ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ПРІОРИТЕТ РОЗВИТКУ АДМІНІСТРАТИВНОЇ ТЕРИТОРІЇ	291
<i>Г. В. Мигаль, О. Ф. Протасєнко, В. Ю Силєвич</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ СТРЕСОСТІЙКОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВОДІЯ ПРИ НАВЧАННІ ВОДІННЮ	294
<i>О. Ю. Шнайдерман, А. В. Самарська, Ю. В. Зелєнко</i> ПРИНЦИПИ БІОІНДИКАТИВНОЇ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ НА ЛЮДИНУ ТА ДОВКІЛЛЯ	296
<i>В. В. Ніжник, С. В. Поздєєв, Ю. Л. Фєщук</i> МЕТОДИКА НАТУРНИХ ВОГНЕВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ МІЖ ДЖЕРЕЛОМ ТЕПЛОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА БУДИНКАМИ	298

Л. Ф. Коженювскі

ЗВ'ЯЗОК НАУК ПРО БЕЗПЕКУ З ПРИРОДНИМИ НАУКАМИ 301

А. С. Беликов, А. В. Пилипенко, Н. Н. Налісько, В. А. Шаломов

**РАДІАЦІОННА ОБСТАНОВКА НА УЧАСТКЕ
АВТОДОРОГИ Н-08 ДНЕПР-КАМЕНСЬКЕ ПРОХОДЯЩЕЙ
ВБЛИЗИ ХВОСТОХРАНИЛИЩ УРАНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА
ПО «ПХЗ»** 303

К. В. Данова, М. В. Хворост

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ОСІБ ІЗ ІНВАЛІДНІСТЮ
В УМОВАХ ТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА** 305

М. В. Хворост, В. В. Малишева

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ
ЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ СКЛАДНОЇ КОНСТРУКЦІЇ У
БОРОТБИ ІЗ АКУСТИЧНИМ ЗАБРУДНЕННЯМ
ЗАЛІЗНИЧНИХ КОЛІЙ** 307

Д. І. Буліч, С. Ю. Сапронова, В. П. Ткаченко

**ВПЛИВ НЕВИЯВЛЕНИХ ДЕФЕКТІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ
НА БЕЗПЕКУ РУХУ** 309

Ю. Л. Фещук, С. В. Поздєєв, В. В. Ніжник

**АДЕКВАТНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ У ФРАГМЕНТАХ
ДЕРЕВ'ЯНИХ КОЛОН ПІД ЧАС ВОГНЕВИХ ВИПРОБУВАНЬ** 311

СЕКЦІЯ

«ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА, РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Martijn Beerthuizen

WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF DIESEL FUEL USE 314

O. Sushchenko, I. Trunina, O. Prokopishyna, N. Kozubova

**ECO-FRIENDLY BEHAVIOR OF LOCAL POPULATION,
TOURISTS AND COMPANIES AS A FACTOR OF
SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT** 318

А. А. Алексахин, А. В. Панчук, Л. А. Пархоменко, А. В. Беловол

**ТЕПЛООТДАЧА В КАНАЛАХ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ
ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ** 321

<i>Л. А. Безденежних, О. В. Харламова, В. М. Шмандій</i> КОМПОЗИЦІЙНІ ГРАНУЛЬОВАНІ АДСОРБЕНТИ НА ОСНОВІ ХІТОЗАНУ ТА ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПЕРЕРОБКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОД	323
<i>Є. С. Білецька, Е. С. Дюмін, К. В. Говорова</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ УСТАНОВОК ІЗ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДНИХ КОМУНІКАЦІЙ ЗАЛІЗНИЦІ	325
<i>І. Ю. Білоус, В. І. Дешко</i> МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОЇ ЕНЕРГОПОТРЕБИ ДЛЯ ОПАЛЕННЯ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ	327
<i>О. В. Василенко, А. П. Фалендиш, О. В. Клецька, А. В. Онищенко</i> ПРОВЕДЕННЯ РІЗНОПЛАНОВОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНІЙ ДІЙ З ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ	329
<i>В. І. Вінниченко, О. М. Рязанов</i> ЕНЕРГЕТИЧНА СКЛАДОВА ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	331
<i>М. В. Володарець, В. О. Гатченко, О. В. Клецька, О. І. Косарєв, Д. Е. Сулежко</i> ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ З ГІБРИДНИМ ПРИВОДОМ З УРАХУВАННЯМ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ	333
<i>Т. В. Дворецький, С. А. Савченко, А. І. Крупко</i> ОЦІНКА КЛІМАТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ПОБЛИЗУ АВТОДОРІГ ДИСТАНЦІЙНИМ МЕТОДОМ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ	335
<i>В. І. Дешко, Н. А. Буяк</i> ВПЛИВ СУБ'ЄКТИВНИХ ТА ОБ'ЄКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕПЛООВОГО КОМФОРТУ НА СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ ПЕРВИННОГО ПАЛИВА	337
<i>В. І. Захарчук, О. В. Захарчук</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ГАЗОВОГО ДВИГУНА, ПЕРЕОБЛАДНАНОГО З ДИЗЕЛЯ	339

<i>А. І. Карєв, Ю. М. Данченко, Д. Г. Яворська</i> РОЗРОБКА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ЦЕЛЮЛОЗОВМІСНОГО ПОЛІМЕРНОГО КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ	341
<i>Ю. В. Коломієць, М. Н. Джалалов,</i> ОЦІНКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЗОВНІШНІХ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ	343
<i>М. О. Котов, В. І. Мойсеєнко</i> МЕТОД ОЦІНОВАННЯ ВТРАТ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛЬНОГО НА ЗАЛІЗНИЧНИХ НАФТОБАЗАХ	345
<i>О. П. Крот, В. І. Вінниченко</i> ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОТИ ЗГОРЯННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА СМІТТЄСПАЛЮВАЛЬНІЙ УСТАНОВЦІ ДЛЯ ОБРОБКИ ФОСФОГІПСУ	347
<i>В. П. Нерубацький, О. А. Плахтій</i> ЗАСТОСУВАННЯ ТРИФАЗНИХ АКТИВНИХ ВИПРЯМЛЯЧІВ З КОРЕКЦІЄЮ КОЕФІЦІЄНТА ПОТУЖНОСТІ НА ТЯГОВИХ ПІДСТАНЦІЯХ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ	349
<i>А. А. Каграманян, А. В. Онищенко, Ю. А. Бабиченко, А. И. Подопригора</i> ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ПЕЧИ ТИПА «БУЛЕРЬЯН» В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ ДЛЯ 3-D МОДЕЛИРОВАНИЯ	351
<i>Н. О. Рязанова</i> ПРИРОДНІ МОНОПОЛІЇ У РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	354
<i>Н. В. Саєнко, Р. О. Биков, Д. В. Демідов, Д. Є. Коваленко</i> ВПЛИВ АЕРОСИЛУ НА РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТВОСТІ АКРИЛОВОЇ ДИСПЕРСІЇ	356
<i>В. І. Скуріхін, О. С. Козлова, А. В. Шкрябко</i> ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ НА МІСЬКОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ	358
<i>І. О. Солошич, С. І. Почтовюк</i> ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ «SUSTAINABLE DEVELOPMENT» ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНІВ	360

К. Ульянова, К. Синило
**МЕТОДИ ОЦІНКИ ВИКИДІВ АВІАДВИГУНІВ В УМОВАХ
АЕРОПОРТУ** 362

*А. П. Фалендиш, А. Л. Сумцов, Н. Д. Чигирик, О. В. Василенко,
І. Р. Вихопень*
**ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПРИМІСЬКОГО
РУХОМОГО СКЛАДУ** 364

*А. П. Фалендиш, А. Н. Зиньківський, П. О. Харламов,
О. М. Харламова, Д. О. Аулін*
**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИЗНАЧЕННЯ
НЕСПРАВНОСТІ ДИЗЕЛЯ ТЕПЛОВОЗУ З УРАХУВАННЯМ
ОБМЕЖЕНИХ ВИХІДНИХ ДАНИХ** 366

И. В. Чайковский
**ФОРМИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
УКРАИНЫ** 368

**СЕКЦІЯ
«ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ
ПІДПРИЄМСТВ ТРАНСПОРТУ І
ПРОМИСЛОВОСТІ»**

*I. R. Buzko, Y. Y. Dyachenko,
Y. I. Ovcharenko, Y. I. Klius*
**QUANTITATIVE AND QUALITATIVE APPROACHES TO
HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT IN THE CONDITIONS
OF THE EUROPEAN INTEGRATION** 370

O. M. Chupyr, L. L. Kalinichenko, A. S. Ustilovska
**A PRIORITY APPROACH AS AN EFFECTIVE TOOL FOR
MANAGING SOCIAL DEVELOPMENT OF PERSONNEL IN THE
CONTEXT OF SOCIAL MANAGEMENT IN ENTERPRISES** 372

*V. V. Diachek, O. Y. Diachek, T. P. Shuba,
M. D. Kosenko*
**FULFILLMENT IN LOGISTIC INFRASTRUCTURE OF
INTERNET-TRADE OF UKRAINE** 374

*O. M. Kibik, I. V. Khaiminova, V. O. Kotlubay, Y. V. Redina,
E. V. Belous,*
**DEVELOPMENT POTENTIAL OF SEA TRANSPORT
ENTERPRISES OF UKRAINE** 376

<i>V. V. Prokhorova, S. A. Mushnikova, V. M. Protsenko, O. Arefieva</i> DEBUT-SYNERGETIC APPROACH IN THE MANAGEMENT OF SAFETY OF ENTERPRISE DEVELOPMENT	378
<i>I. V. Shevchenko</i> ACTUALITY OF CREATION OF INTEGRATED TRANSPORT AND LOGISTIC SYSTEMS OF CARGO TRANSPORTATION FOR ENSURING COMPETITIVENESS OF TRANSPORT ENTERPRISES	379
<i>O. Sushchenko, I. Trunina, O. Prokopishyna, N. Kozubova,</i> ECO-FRIENDLY BEHAVIOR OF LOCAL POPULATION, TOURISTS AND COMPANIES AS A FACTOR OF SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT	381
<i>H. E. Аванесова, I. B. Воловельська, В. О. Маслова, Т. Г. Сухорукова, Ю. М. Уткіна</i> ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВ У СИСТЕМІ ГЛОБАЛЬНОЇ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ	383
<i>I. Р. Бузько, Ю. І. Ключ, Ю. Ю. Д'яченко, В. І. Чиж</i> АКТИВІЗАЦІЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ЗАСАДАХ СТРУКТУРНО-ІЄРАРХІЧНОГО АНАЛІЗУ РЕГІОНАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ	386
<i>В. В. Варук, А. О. Крамаренко, В. А. Луньова, О. С. Пархоменко</i> ІННОВАЦІЇ ЯК ФАКТОР ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ	388
<i>А. О. Дергоусова, О. П. Чебанова, Ю. В. Єлагін</i> ІМІДЖ ЯК СКЛАДОВА ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	390
<i>В. Л. Дикань, І. В. Токмакова, Н. Є. Каличева, М. В. Корінь, А. О. Козлова</i> ІНСТИТУЦІОНАЛЬНА ПАРАДИГМА ПОСТІНДУСТРІАЛЬНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ	392
<i>О.В. Дикань, Г.В. Обруч, Н.Л. Фролова</i> ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА В УКРАЇНІ	394

*О. В. Дикань, О.В. Шраменко, О. М. Полякова, М. О. Устенко,
Г. П. Рекун*

**ПРОМИСЛОВО-ЛОГІСТИЧНИЙ КЛАСТЕР ЯК ОСНОВА
РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВИХ
ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ** 396

В. В. Дубовая, А. А. Комеліна

**СТРАТЕГІЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ
З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ
ПРОДУКЦІЇ: СВІТОВИЙ ДОСВІД** 398

О. О. Євсєєва

**ІНТЕГРАЛЬНИЙ ПОКАЗНИК ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ
ПРОЦЕСІВ ПРОЕКТНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ** 400

Д. М. Загірняк, І. В. Ховрак, В. В. Перевознюк

**СОЦІАЛЬНО ВІДПОВІДАЛЬНЕ ІНВЕСТИВАННЯ ЯК ОСНОВА
ЕТИЧНОГО ЛІДЕРСТВА** 402

О. І. Кір'ян

**КОНКУРЕНТНІ ПЕРЕВАГИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ШЛЯХИ ЇХ
ПОСИЛЕННЯ** 404

Л. Л. Калініченко, А. С. Устіловська

**ЗНАНЄВООРІЄНТОВАНІСТЬ ПЕРСОНАЛУ ЯК ФАКТОР
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ** 406

О. М. Колмакова, В. В. Смачило, В. Ю. Халіна

**РЕЕМІГРАЦІЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯК ШЛЯХ
ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ УКРАЇНСЬКИХ
ПІДПРИЄМСТВ** 408

О. В. Комеліна, Т. А. Галінська, А. А. Комеліна

**ПРОЦЕСИ ЛОГІСТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВИМИ
ПОТОКАМИ НА ПРОМИСЛОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ** 410

О. Н. Криворучко, В. Г. Шинкаренко, Н. В. Попова

**ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ
ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ** 412

Ю. А. Лаврущенко

**ОСНОВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА
В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ КОМПЛЕКСНОЙ
ИНТЕГРАЦИИ** 414

<i>О. В. Маковоз, А. С. Глазкова</i> ЕКОНОМІЧНІ ЧИННИКИ РОЗВИТКУ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ В УКРАЇНІ	416
<i>Ю. В. Мирошниченко, І. В. Моцна, Н. В. Гриценко</i> ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ОРГАНІЗАЦІЙНО - СТРУКТУРНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ	417
<i>А. А. Михальченко</i> НОВЫЕ ПОДХОДЫ К РЕФОРМИРОВАНИЮ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ	419
<i>В. О. Овчиннікова, А. В. Толстова, Г. В. Обруч, Г. Є. Островерх</i> СУТНІСТЬ ТА ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ СТРАТЕГІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ	421
<i>А. В. Полярус, Е.О. Поляков, И. Л. Назаренко, Ю. Т. Боровик, Н. В. Кондратюк</i> ОБНАРУЖЕНИЕ “СКАЧКОВ” ПАРАМЕТРОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	423
<i>І. М. Посохов, О. В. Чепіжко</i> СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ	425
<i>М. В. Потетюєва</i> МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ МАЙНОВИМ КОМПЛЕКСОМ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ	427
<i>Н. Т. Примачев, Н. Н. Примачева, Т. И. Фрасинюк</i> МОРСКОЙ ТРАНСПОРТ В СИСТЕМЕ УСТОЙЧИВОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ	429
<i>В. В. Прохорова, О. Ю. Давидова</i> ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОЯЛЬНОСТІ СПОЖИВАЧІВ ПІДПРИЄМСТВ СФЕРИ ПОСЛУГ	432
<i>В. В. Прохорова, Н. В. Чебанова, Ю. В. Ус</i> ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК НАЦІОНАЛЬНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕКОСИСТЕМИ	434

<i>В. К. Пузик, Л. М. Пузик, Н. А. Любимова, О. В. Панкова</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	436
<i>В. Б. Родченко, Г. П. Рекун</i> ПРОСТОРОВО-ТРАНСПОРТНИЙ ЧИННИК У ФОРМУВАННІ КАДРОВОГО ТИСКУ НА ПРОЦЕСИ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ РЕГІОНУ	438
<i>В. П. Третяк, А. В. Квітка, К. О. Андреєва, М. С. Беляй</i> ВПЛИВ КОРПОРАТИВНОГО СЕКТОРУ НА РОЗВИТОК СОЦІАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ В УКРАЇНІ	440
<i>Е. В. Тростянецька</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДБОРУ ПЕРСОНАЛУ ДЛЯ СУДНОПЛАВНИХ КОМПАНІЙ	442
<i>І. М. Труніна, О. В. Вартанова, О. А. Сущенко, О. В. Онищенко</i> УПРОВАДЖЕННЯ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІНСЬКОГО ОБЛІКУ В ПРАКТИКУ СУЧАСНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ГЛОБАЛЬНОМУ РИНКУ АВІАПЕРЕВЕЗЕНЬ	444
<i>І. М. Труніна, В. Г. Загорянський, О. Л. Загорянська, Молоштан Д. В.</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ ШЛЯХОМ ВИЗНАЧЕННЯ ВИДУ ЗБЕРІГАННЯ ШТУЧНИХ ВАНТАЖІВ	446
<i>І. М. Труніна, О. А. Сущенко, Г. С. Ліхоносова</i> ТУРИСТИЧНО-РЕКРЕАЦІЙНОЇ СФЕРА: СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ РЕГІОНУ	448
<i>В. І. Чобіток, Л. Ф. Чумак, Т. І. Дем'яненко</i> ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ	450
<i>В. Г. Шинкаренко, О. М. Криворучко, І. В. Федотова</i> ОСНОВНІ РІВНІ ВЗАЄМОВІДНОСИН ПІДПРИЄМСТВА З ПАРТНЕРАМИ	452
<i>А. Ф. Яворская</i> ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ РАЗВИТИЯ СУДОХОДНЫХ КОМПАНИЙ	454

**СЕКЦІЯ
«ІНТЕГРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ»**

- М. Ф. Аверкина*
**ФІНАНСОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ
ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТ ТА АГЛОМЕРАЦІЙ** 456
- К. Є. Бабенко*
**БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЯ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ
ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ** 458
- Н. М. Богдан, Ю. В. Краснокутська, С. О. Погасій*
**ПРОБЛЕМИ ФІНАНСУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ
ІНФРАСТРУКТУРИ РЕГІОНУ** 460
- М. В. Бормотова, С. Д. Бронза, Т. В. Машошина,
О. М. Тройнікова*
**ЗАСТОСУВАННЯ КВАЛІМЕТРИЧНОГО ПІДХОДУ ДО
ОЦІНКИ РІВНЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ
ЗАЛІЗНИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ** 462
- М. О. Єрьоміна, В. В. Дикань, К. А. Карачарова, О. Г. Кірдіна,
Л. Б. Білоус*
**ФІНАНСОВІ ПЕРЕДУМОВИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ДИРЕКТИВ
ЄС НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ В УКРАЇНІ** 465
- І. Ю. Зайцева, М. О. Єрьоміна, Ю. С. Прудіус*
**ПРОВЕДЕННЯ ІСО ЯК СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО
ІНВЕСТИЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ
ІННОВАЦІЙ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ УКРАЇНИ** 467
- І. Ю. Зайцева, О. А. Карлова, Ю. С. Прудіус*
**ОСОБЛИВОСТІ ЗЛИТТІВ ТА ПОГЛИНАНЬ У
ТРАНСПОРТНІЙ ГАЛУЗІ** 469
- О. А. Карлова*
**ЯКІСТЬ ПОСЛУГ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ
ПІДПРИЄМСТВ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ** 471
- О. О. Коковіхіна, Д. І. Бойко, Н. М. Лисьонкова,
О. А. Єрмоленко*
**ФІНАНСОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ
ЗАЛІЗНИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ** 474

<i>О. В. Комеліна, В. П. Дубіщев, Н. Л. Панасенко, М. В. Лисенко</i> МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНЮВАННЯ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ КРАЇНИ	476
<i>О. А. Кравченко</i> ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ПАО «УКРЗАЛИЗНЫЦЯ»	478
<i>О. А. Криворученко</i> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВИХ РЕСУРСІВ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ	480
<i>Н. М. Лисьонкова, О. А. Єрмоленко</i> ФІНАНСОВІ ПРОБЛЕМИ ЛІБЕРАЛІЗАЦІЇ РИНКУ ВАНТАЖНОЇ ТЯГИ В УКРАЇНІ	482
<i>В. Ф. Мінка, І. В. Підпригора</i> ВПЛИВ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В МІЖНАРОДНІЙ ТРАНСПОРТНІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ НА РОЗВИТОК ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ	484
<i>М. М. Мороз, О. В. Мороз, С. О. Король, В. Л. Хорольський, К. В. Васильковська</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІНАНСУВАННЯ ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ	486
<i>М. В. Найдьонова, Н. М. Бонцевич, В. К. Сідельнікова</i> СУЧАСНА КОНЦЕПЦІЯ ФІНАНСОВОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ	488
<i>Т. С. Обидєннова, Ю. Е. Дуднєва, В. І Чобіток</i> ОСОБЛИВОСТІ ВНУТРІШНЬОГО АУДИТУ НА ПІДПРИЄМСТВІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ	490
<i>В. Б. Родченко, Ю. І. Прус, М. С. Свіденська, Д. М. Хрипунова</i> ОЦІНКА ТРАНСПОРТНОЇ СКЛАДОВОЇ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРОЦЕСІВ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ	493
<i>О. Д. Стешенко, В. В. Масалигіна, О. В. Саленко</i> ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ Й ІНТЕГРАЦІЇ	495

<i>В. М. Тіманюк, Ю. Ю. Черненко</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ ЯК ОДИН З ОСНОВНИХ НАПРЯМКІВ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ	497
<i>Л. О. Філіпковська, О. О. Матвієнко</i> ПІДТРИМКА ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВІ КОГНІТИВНОГО МОДЕЛЮВАННЯ	499
<i>Н. В. Чебанова, Т. І. Єфіменко</i> ВПОРЯДКУВАННЯ ФІНАНСОВОЇ ЗВІТНОСТІ ЗА ВИМОГАМИ ТАКСОНОМІЇ МСФЗ	501
<i>Н. Ф. Чечетова, Т. М. Чечетова-Терашвілі</i> ЗНАЧЕННЯ МІСЬКОЇ ПАСАЖИРСЬКОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ В СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОМУ РОЗВИТКУ МІСТА	503
<i>В. П. Яновська</i> МАРКЕТИНГОВА ОРІЄНТАЦІЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ КОМПАНІЙ ЯК ФАКТОР СТВОРЕННЯ НАДІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА РОЗВИТКУ ТУРИЗМУ (СТАН ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ)	505
<i>В. П. Яновська, О. В. Пилипенко, В. І.Творонович, А. Р. Божок</i> МАРКЕТИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНИХ КОМПАНІЙ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ПЕРЕВЕЗЕННЯ	507

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»

УДК 621.7.620.1.001.8

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПЛАСТИЧЕСКИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

A METHOD OF DETERMINING THE OPERATING LONGEVITY OF PLASTICALLY DEFORMABLE PARTS OF TRANSPORT FACILITIES

*Докт. техн. наук М. В. Загирняк, докт. техн. наук В. В. Драгобецкий,
Е.А. Наумова, канд. техн. наук С. В. Шлык,
канд. техн. наук А. А. Шаповал*

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского (Кременчуг)

*M. Zagirnyak, D. Sc.(Tech.), V. Dragobetskii, D. Sc.(Tech.),
Ye. Naumova, S. Shlyk, PhD (Tech.),
A. Shapoval, PhD (Tech.)*

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine (Kremenchuk)

Листовые детали для воздушного и наземного транспорта существенно отличаются от деталей общего и отраслевого назначения прежде всего тем, что их конструкция и эксплуатационные характеристики учитывают особенности процессов пластического формоизменения и деформационного упрочнения. Основной тенденцией при формообразовании и упрочнении пластическим деформированием деталей является использование особенностей и закономерностей процесса пластического деформирования. Это связано с тем, что надежная и безопасная эксплуатация деталей транспортных средств в значительной мере определяется свойствами и структурой материалов исходных заготовок и формируемых в процессе пластического деформирования. С точки зрения обеспечения максимальной или прогнозированной долговечности деталей, подвергаемых при их изготовлении пластической деформацией, параметры технологического процесса должны обеспечивать максимальное или ожидаемое приращение предела выносливости $\Delta\sigma_{-1}$ по сравнению с исходным значением детали перед упрочнением поверхностным пластическим деформированием или заготовки после пластического формоизменения. Согласно современным представлениям теории механики пластической деформации оптимизация процесса имеет два аспекта: физический и технологический [1,2]. Физический – связан с формированием параметров оптимизации. Технологический – с обеспечением параметров и условий пластического формообразования или поверхностного деформирования. Условие, при котором достигается максимальная

эксплуатационная долговечность и износостойкость обработанных деталей соответствует пластическим деформациям равным предельным равномерным. Значение этих деформаций определяется по зависимости [1].

$$\varepsilon_p = 245/\text{НД}, \quad (1)$$

где НД – пластическая твердость материала (МПа);

НВ – твердость по Бринеллю.

При этом пластическая твердость является функцией твердости по Бринеллю, т.е. $\text{НД} = \varphi(\text{НВ})$.

Физический смысл предельных равномерных деформаций это критическая интенсивность деформаций как при одноосном растяжении, но и других способах деформирования и формоизменения. На основании этого разработан метод определения эксплуатационной долговечности пластически обработанных деталей. Апробации метода проведена на дисках ободьев колес транспортных средств, получаемых методом радиально ротационного профилирования, суть которого состоит в следующем. Плоские стандартные образцы из материала ободьев колес подвергали либо обжатию, либо растяжению до деформаций соответствующим предельным равномерным и деформациям 5%, 10%, 20%, 30% соответственно. Далее проводились усталостные многоцикловые испытания (жесткая схема симметричного консольного изгиба). По данным испытаниям строились кривые усталости и вероятностные кривые распределения циклической долговечности [3]. Максимальной циклической долговечностью обладают образцы, деформируемые при деформациях, соответствующих предельным равномерным, что соответствует максимальному сроку эксплуатации ободьев колес. Для определения эксплуатационной долговечности конкретного обода производится расчет деформированного состояния обода колеса при радиально-ротационном профилировании или используются эксплуатационные данные по определению интенсивности деформаций обода колеса [4]. Кроме того для определения напряжений и деформаций можно использовать метод определения напряжений по распределению твердости [5]. По минимальным деформациям по вероятностной кривой распределения циклической долговечности определяем эксплуатационную долговечность обода колеса.

В результате исследований разработан комплекс мероприятий по увеличению и прогнозированию долговечности ободьев колес, снижению их металлоемкости и уточнены критерии оптимизации процесса формоизменения листовых деталей.

[1] V.V. Dragobetskii, A.A. Shapoval and D.V. Mospan, "Excavator Bucket Teeth Strengthening Using a Plastic Explosive Deformation" Metallurgical and Mining Industry, No. 4, pp. 363–368, 2015.

[2] A.A. Shapoval, D.V. Mos'pan and V.V. Dragobetskii, "Ensuring High Performance Characteristics For Explosion-Welded Bimetals," Metallurgist, Vol. 60, Iss 3, DOI: 10.1007/S11015-016-0292-9, pp 313–317, July 2016.

[3] V.V. Dragobetskii, A.A. Shapoval and V.G. Zagoryanskii, "Development of Elements of Personal Protective Equipment of New Generation on the Basis of Layered Metal Compositions," Steel Transl., Vol. 45, Iss. 1, © Allerton Press, Inc., DOI: 10.3103/S0967091215010064, pp. 33–37, 2015.

[4] Чигиринський В.В. Виробництво високоефективного металопрокату: Монографія / В.В.Чигиринський, В.Л.Мазур, Г.В.Бергеман, Г.І. Леготкін, О.Г. Сяпинін, Т.Г.Шевченко. – Дніпропетровськ: РВА «Дніпро-ВАЛ», 2006. – 262 с.

[5] V.A. Ogorodnikov, I.G. Savchinskij and O.V. Nakhajchuk, "Stressedstrained state during forming the internal slot section by mandrel reduction," Tyazheloe Mashinostroenie, № 12, pp. 31–33, 2004

УДК 621.74

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОТВЕРДОСТІ ДЕТАЛЕЙ ІЗ СТАЛІ 45 ДО І ПІСЛЯ ЛАЗЕРНОГО БОРУВАННЯ

RESEARCH THE MICROHARDNESS OF DETAILS FROM 45 STEEL AFTER FIGHTING BY BORON LASER PROCESSING

Канд. техн. наук О.Г.Чернета¹, канд. техн. наук В.І.Кубіч², Р.Г.Волощук³,

¹Дніпровський державний технічний університет (м. Кам'янське)

²Запорізький національний технічний університет (м. Запоріжжя)

³ПАТ «ДНІПРО-АЗОТ» (м. Кам'янське)

O.G.Cherneta¹, PhD (Tech.), V.I.Kubich², PhD (Tech.), R.G.Voloshuk³

¹Dneprovsky state technical university (Kamyanske)

²Zaporozky national technical university (Zaporizhya)

³PAT «DNEPRO-AZOT» (Kamyanske)

Використання легованих і високолегованих сталей значно підвищує собівартість матеріалу, його обробку, ускладнює технологічні процеси виготовлення деталей. Зміцнення середнє вуглецевих сталей забезпечується за рахунок наступних механізмів зміцнення: твердо розчинного, дислокаційного, дисперсного, зерногранічного і субструктурного [1]. Необхідні значення зміцнюючих характеристик забезпечуються підбором складу сталі, а також шляхом термічної, термомеханічної, хіміко-термічної та деформаційних обробок [2].

Критеріями конструктивної міцності є характеристики міцності і критерій Ірвіна, що характеризує здібність матеріалу гальмувати розвиток тріщин і визначається наступним співвідношенням:

$$K_{IC} = \alpha \cdot \sigma_{\text{ср}} \sqrt{\pi \cdot l_{\text{кп}}}, \quad (1)$$

де α – коефіцієнт, що враховує форму тріщини; $\sigma_{\text{ср}}$ – середнє розрахункова напруга; $l_{\text{кп}}$ – критична довжина тріщина.

Для дослідження мікроструктури відновленого кулачка розподільного валу із сталі 45 автомобіля були вирізані фрагменти тіла кулачка рис 1.

Фрагменти для дослідження були підготовлені за типовою технологією підготовки шліфів: вирізані визначеними секторами з тіла відновленого кулачка, який після нормалізації обробили лазерним боруванням.

На рис.1 б(813) умовно виділені три зони поверхневого шару: шар 15-20 мкм з скупченнями часток боровміщуючих фаз; підшарок 40-50 мкм з

аустенітною складовою і скупченнями боридів (атом бору проникає в середину кубічної ґратки); основа.

Отже в перехідній зоні залишковий аустеніт трансформується у ферит з утворенням двох фаз: часток фериту (темні каскади) і фази «бор + вуглець» - карбід бору (білі вкраплення) рис.2 в(814) - фрагмент зони поверхневого шару при збільшенні x3000 крат, г(815) - загальна структура поверхневого шару x1000 крат [3,4].

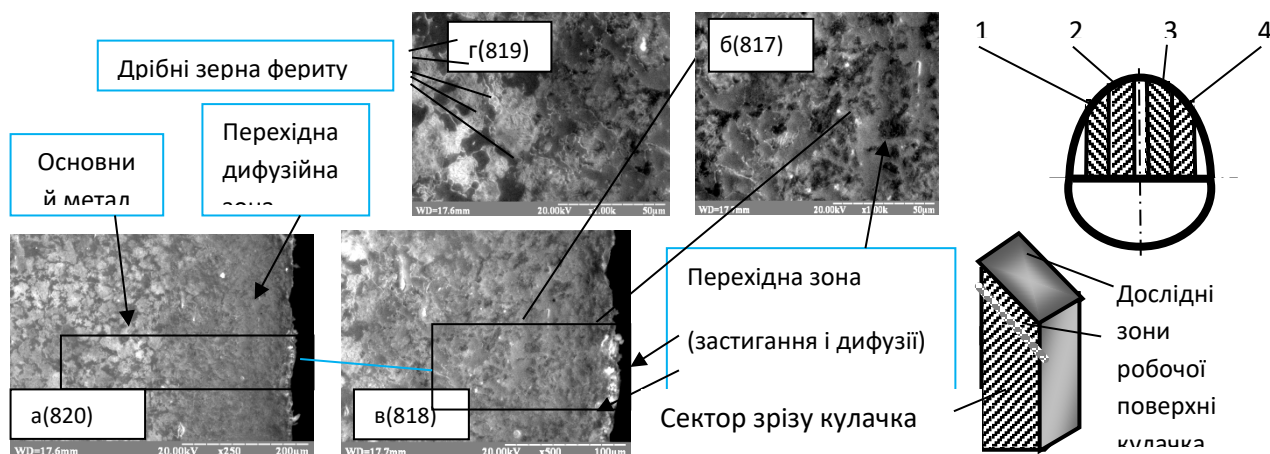


Рис. 1 Схема розкрою фрагментів (1, 2, 3, 4) перерізу кулачка і фотографії мікроструктур сектора кулачка (а (820), б (819), в (818) середини), б (813), г (819)) перехідної, підшарової і крайньої зони.

На рис.2 побудована графічна залежність мікротвердості зразка 1 до і після 2 лазерного борування

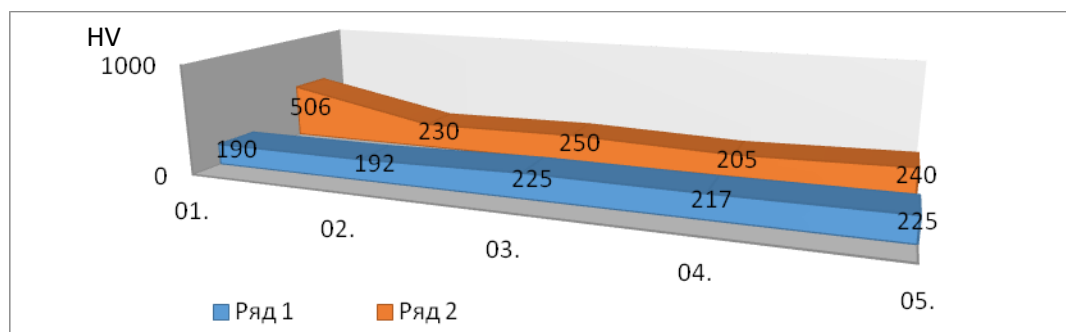


Рис.2 Мікротвердість зразка 1 (ряд 1) до і після 2 (ряд 2) лазерного борування

Отримані результати вказують, що мікротвердість поверхневого шару зразків на сталі 45 з лазерним боруванням майже в тричі більша в порівнянні з основним матеріалом без лазерної обробки.

[1] Франценюк И.В., Франценюк Л.И. Альбом микроструктур чугуна, стали, цветных металлов и их сплавов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. -136с.

[2] Дифференцированные обработки сплавов для повышения их свойств – перспективное направление в материаловедении. Л.С. Малинов. /Новые материалы и технологии в металлургии и машиностроении.// Научный журнал №2. - 2012 Запоріжжя, ЗНТУ -51-56с.

[3] Дослідження технологічних способів формування зносостійких покриттів на основі лазерної обробки. Збірник наукових праць «Перспективні технології та прилади»//м. Луцьк листопад 2014 р. – Луцьк: ЛНТУ, – Вип.5(2) – 2014. С171-176.

[4] Дослідження мікроструктури зношених деталей автомобілів із сталі 45 при відновленні і багатократній термічній обробці. //Перспективні технології та прилади. м. Луцьк червень 2017 р. –ЛНТУ, – Вип.10(1) – 2017. С.212-217.

УДК 621.74

ПОВЕРХНЕВИЙ ШАР ДЕТАЛЕЙ ІЗ СТАЛІ 45 ПІСЛЯ БОРУВАННЯ З НАСТУПНОЮ ЛАЗЕРНОЮ ОБРОБКОЮ

SURFACE LAYERS OF DETAILS FROM 45 STEEL AFTER FIGHTING NEXT LASER PROCESSING

Канд. техн. наук О.Г.Чернета¹, канд. техн. наук В.І. Кубіч², Р.Г. Волощук³,

¹Дніпровський державний технічний університет (м. Кам'янське)

²Запорізький національний технічний університет (м. Запоріжжя)

³ПАТ «ДНІПРО-АЗОТ» (м. Кам'янське)

O.G.Cherneta¹, PhD (Tech.), V.I.Kubich², PhD (Tech.), R.G.Voloshuk³

¹Dneprovsky state technical university (Kamyanske)

²Zaporozky national technical university (Zaporizhya)

³PAT «DNEPRO-AZOT» (Kamyanske)

Ресурс використання сталі 45 до кінця не вичерпано, а дослідження багатьох вчених вказують на те, що при відповідних способах обробки поверхневого шару можливо підвищити в 3-4 рази зносостійкість і корозійну стійкість деталей за рахунок модифікації їх поверхневого шару і трансформації мікроструктури [1-3].

Перспективним напрямом підвищення міцності і зносостійкості сталей є суміщення в них декількох структурних механізмів зміцнення за рахунок використання комбінованих методів обробки поверхневого шару металів (обробка поверхні струмами високої частоти, іона імплантація, лазерна обробка). Поглинання металами лазерного випромінювання призводить до миттєвого збільшення енергії вільних і пов'язаних електронів. Енергія лазерного випромінювання трансформується в рух атомів, а збуджені електрони стикаються з атомами решітки (час релаксації - 10^{-12} с). Швидкий тепловий відвід в глибину металу сприяє утворенню в поверхневих шарах деталі особливих загартованих структур.

Для оцінки поверхневого шару деталей із сталі 45 необхідно врахувати наступні фактори: геометричні параметри складових об'ємної та поверхневої структури, мікроструктуру (фази, дислокації тощо), шорсткість поверхні деталі, і твердість зношених поверхневих шарів. Сталь 45 відноситься до середньо вуглецевих якісних конструкційних сталей підвищеної міцності зі складом хімічних елементів, %: С- (0,42-0,5); Мп – (0,5-0,8); Si – (0,17-0,37); Р – 0,035; S - 0,04; Cr - 0,25; Ni - 0,3; Cu - 0,3. Межа міцності і текучості відповідно після покращення складає $\sigma_s = 600 - 700 \text{ МПа}$; $\sigma_{0,2} = 400 - 600 \text{ МПа}$; при зниженій пластичності $\delta = 23 - 14\%$; $\psi = 50 - 40\%$. Ударна в'язкість $KCU_{+20} = 40-50 \text{ Дж/см}^2$.

Запропоновано здійснювати відновлення поверхні спрацьованого шару деталі шляхом наплавлення для відтворення номінальної геометрії і фінішним поверхневим зміцненням вже сформованого робочого шару боруванням з наступною лазерною обробкою [4,5].

Фотографії мікроструктур, що наведено на рис.1 а(809), б(813) відображають край поверхневого шару товщиною 200 мкм, який насичено бором (кордон дифузії бору). Розподілення фрагментів умовно поділено на праву (перехідний шар) і ліву частину, що примикає до основного металу. В цих зонах спостерігаються пластини цементиту, які утворюються в результаті нормалізації сталі 45 - світлі вкраплення бору розташовуються на відстані 15-20 мкм від поверхні. На рис.2 б(813) умовно виділені три зони поверхневого шару: шар товщиною 15-20 мкм з скупченнями часток боровміщуючих фаз; підшарок товщиною 40-50 мкм з аустенітною складовою і скупченнями боридів (атом бору проникає в середину кубічної ґратки); основа.

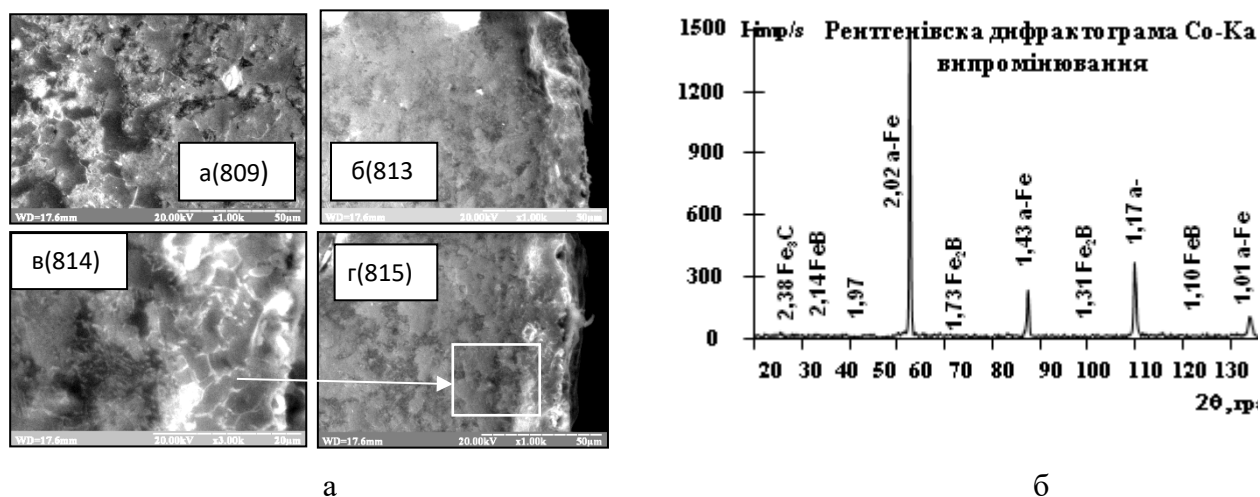


Рис.1 Фотографії (а) і дифрактограма (б) мікроструктур сектора кулачка із сталі 45 (а.(809), в.(814) середини), б(813), г.(815) перехідної, підшарової і крайньої зони

Отримані результати вказують на прогнозовані структурно-фазові перетворення у при поверхневих шарах сталі 45, які здатні обумовлювати формування очікуваних механічних властивостей конструкційного матеріалу.

- [1] Качество машин / А.Г. Суслов, Ю.В. Гуляев, А.М. Дальский и др. //Справочник .Т2 М. Машиностроение 1995 – 19.430.
- [2] Surface modification and alloying by laser, ion, and electron beams /J.M. Poate, G. Foti, D.C.Jacobson / М. Машиностроение 1987 – с. 301.
- [3] Hu W.W., Herman H., Clayton C.R. et.al. In: Ion Implation Metallurgy/ ed. G.M. Preece and J.K. Hirvonen. New York: TSM-AIME, 1980.
- [4] Дослідження технологічних способів формування зносостійких покриттів на основі лазерної обробки. /О.Г. Чернета, Р.Г. Волощук, О.М. Коробочка / Збірник наукових праць «Перспективні технології та прилади»//м. Луцьк листопад 2014 р. – Луцьк: ЛНТУ, – Вип. 5(2) – 2014. С171-176.
- [5] Дослідження мікроструктури зношених деталей автомобілів із сталі 45 при відновленні і багатократній термічній обробці. /О.Г. Чернета, В.І. Сухомлин, О.М. Коробочка/ //Перспективні технології та прилади. м. Луцьк червень 2017 р. – ЛНТУ, – Вип.10(1) – 2017. С.212-217.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗМАЩУВАЧІВ АЕРОЗОЛЬНОГО ТИПУ

MATHEMATICAL MODEL FOR CALCULATION OF MAIN PARAMETERS OF AEROSOL TYPE MIXERS

Докт. техн. наук С.В. Воронін¹, Б.С. Асадов¹

¹Український державний університет залізничного транспорту

S.V. Voronin¹, D.Sc.(Tech.), B.S. Asadov¹

¹Ukrainian State University of Railway Transport

При побудові математичної моделі слід розглянути рух краплі мастила, нанесеного на поверхню тертя аерозольним способом. Рівняння руху краплі по похилій площині визначимо з аналізу сил, що діють на краплю. Стікання краплі відбувається тоді, коли відривається задній край кромки краплі. Для цього потрібно вчинити роботу, рівну гравітаційній силі. У зв'язку із цим можна записати наступне рівняння:

$$mg \sin \alpha = F_a + F_m, \quad (1)$$

де F_a – сила адгезії [1], Н; F_m – сила в'язкого тертя [2], Н m – маса краплі, кг:

$$m = V_k \rho, \quad (2)$$

$$V_k = \frac{\pi d^3}{6}, \quad (3)$$

де d – діаметр краплі, м; ρ – щільність мастильного матеріалу, кг/м³; α – кут нахилу поверхні тертя до горизонту, град.

Таким чином, умова відсутності відриву краплі буде визначатися виразом:

$$m \leq \frac{F_a + F_m}{g \cdot \sin \alpha}. \quad (4)$$

Сила адгезії визначається по відомій формулі [1], де периметр змочування

$$L = \pi d_k, \quad (5)$$

де d_k – діаметр площі контакту краплі з поверхнею, м.

Діаметр площі контакту краплі з урахуванням її розтікання визначається по емпіричній залежності [3]:

$$d_k = d \cdot \left(\frac{\delta}{d} \right)^{0,204} \cdot \left(\frac{v^2 \cdot \rho \cdot d}{\sigma} \right)^{0,227-0,186 \frac{\delta}{d}}, \quad (6)$$

де δ – товщина уловлювального шару, м; v – швидкість краплі при зіткненні з поверхнею, м/с.

Швидкість краплі для пневматичної форсунки можна приблизно прийняти рівній швидкості повітряного потоку v_ϵ , тоді:

$$v = v_\epsilon = \frac{4Q_\epsilon}{\pi d_\epsilon^2}, \quad (7)$$

де Q_ϵ – подача повітря, м³/м; d_ϵ – діаметр повітряного отвору форсунки, м.

З урахуванням залежностей (1), (3) – (7) умова відсутності скочування (4) прийме наступний вигляд:

$$m \leq \frac{\pi d \left(\frac{h_{\min}}{d} \right)^{0,204} \cdot \left(\frac{\left(\frac{4Q_{\delta}}{\pi d_{\delta}^2} \right)^2 \rho d}{\sigma} \right)^{0,227-0,186 \frac{h_{\min}}{d}} \cdot \sigma (1 + \cos \Theta) + \frac{\pi^2 \mu d^3}{2h^2} \cdot v_c}{g \cdot \sin \alpha}. \quad (9)$$

Отримана залежність (9) уявляє собою математичну модель процесу нанесення та утримання краплі мастильного матеріалу на похилій поверхні тертя. Вона пов'язує між собою мінімальну необхідну товщину $h_{\min}$, товщину краплі, що не стікає, h , фізико-хімічні властивості мастильного матеріалу – σ , μ та параметри подачі повітря – Q_{δ} , d_{δ} . Така модель може бути використана при проектуванні змащувачів аерозольного типу.

При виконанні розрахунків приймаємо наступні вихідні дані: подача повітря, $Q_{\delta} = 0 \dots 7 \times 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$; товщина уловлювального шару, $\delta = h_{\min} = 10^{-5} \text{ м}$; – діаметр повітряного отвору форсунки, $d_{\delta} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ м}$; щільність мастила, $\rho = 880 \text{ кг}/\text{м}^3$; коефіцієнт поверхневого натягу, $\sigma = 25,5 \times 10^{-3} \text{ Дж}/\text{м}^2$; крайовий кут змочування, $\Theta = 22 \text{ град}$; динамічна в'язкість рідини, $\mu = 0,1 \text{ Па} \cdot \text{с}$; середня швидкість скочування краплі, $v_c = 0,05 \text{ м}/\text{с}$; кут нахилу поверхні тертя до горизонту, $\alpha = 80 \text{ град}$. Результати розрахунків умови скочування краплі з поверхні тертя та граничної товщини краплі, як функції подачі повітря представлені на рис. 1 та рис. 2.

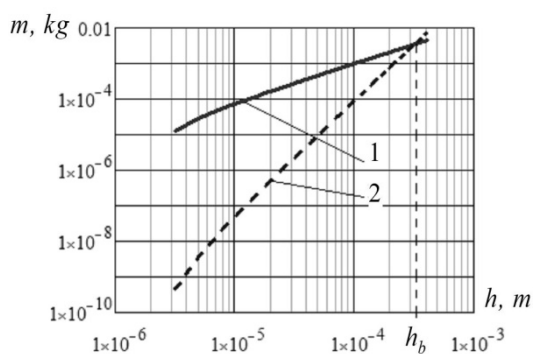


Рис. 1. Методика графічного визначення граничної товщини краплі

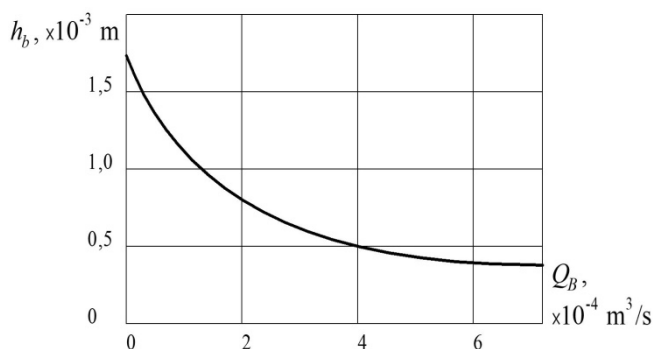


Рис. 2. Залежність граничної товщини нанесеної краплі від подачі повітря

При реалізації аерозольного змащування регулювання товщини мастильного шару нанесеного на поверхню однією дозою може виконуватись за рахунок зміни подачі стисненого повітря і діаметру отвору форсунки. Також необхідно враховувати в'язкість матеріалу та шорсткість поверхні тертя, що змазується.

[1] Зимон А.Д. Адгезия жидкости и смачивание. – М., «Химия», 1974. – 416с.

[2] Кочин Н.Е. Теоретическая гидромеханика. Ч.1 / Н.Е. Кочин, И.А. Кибель, Н.В. Розе; под ред. И.А. Кибеля. – Изд. 5-е, испр. и доп. – М.: Гос. изд-во технико-теорет. лит., 1955. – 560 с.

[3] Витман Л.А. Распыливание жидкости форсунками / Л.А. Витман, Б.Д. Кацнельсон, И.И. Палеев. – М.: Госэнергоиздат, 1962. – 265 с.

**ОСОБЛИВОСТІ ТЕЧІЇ РІДИН ЗМІННОЇ В'ЯЗКОСТІ ПО
ТРУБОПРОВОДУ РІЗНОЇ ФОРМИ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕТИНУ**

**FEATURES OF THE FLOW OF LIQUIDS OF VARIABLE VISCOSITY
BY THE PIPELINE OF A VARIOUS FORM OF TRANSVERSE SECTION**

*Канд. техн. наук А.О. Задорожний¹, канд. техн. наук А.П. Ковревський¹,
канд. техн. наук Ю.В. Човнюк², докт. техн. наук М.П. Ремарчук³*

¹Харківський національний університет будівництва і архітектури (м. Харків)

²Національний університет біоресурсів і природокористування України (м.Київ)

³Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

**A.A. Zadorozhnyi¹, PhD (Tech.), A.P. Kovrevski¹, PhD (Tech.),
Y.V. Chovnyuk², PhD (Tech.), N.P. Remarchuk³, D. Sc.(Tech.)**

¹Kharkiv National University of Construction and Architecture (Kharkiv)

²National University of Life Sciences and Environment of Ukraine (Kyiv)

³Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Створення умов для раціональної течії бінгамівських (неньютонівських) рідин, таких як бетонні і розчинні суміші, в трубопроводі круглого і інших видів поперечного перетину в процесі їх транспортування різними видами обладнання, на сьогоднішній день є маловивченими. Особливу увагу звертає на себе той факт, що процес подачі таких в'язкопластичних середовищ в трубопроводі обумовлений їх специфічними особливостями. Вибір моделі течії в'язкопластичних середовищ (рідин) дозволяє в подальшому обґрунтовано підійти до вибору характеристик "насос - трубопровід".

При дослідженні процесів, що протікають у вище вказаних рідинах, бетонні і розчинні суміші розглядаються як середовище Шведова-Бінгама. В'язкопластичне середовище є багатокомпонентним середовищем, що підкоряється реологічним законам течії бінгамівських рідин, і така модель може бути застосована в обмеженому діапазоні швидкостей зміщення шарів рідини [1, 2, 3, 4, 5].

Мета роботи є визначення закономірності руху бетонних і розчинних сумішей в різних положеннях трубопроводу, зокрема горизонтального положення, виходячи з в'язкості, що змінюється при русі середовища по довгих трубах наприклад: для круглого поперечного перетину.

Вирішення мети характеризується визначенням необхідної потужності для забезпечення процесу транспортування розчинних та бетонних сумішей при умові заданої продуктивності на вході в трубопровід.

При розрахунках пропускної спроможності розчино-бетонопроводів і необхідної потужності нагнітального обладнання необхідно враховувати властивості бетонів і розчинів як бінгамівських середовищ. Для останніх найважливішою характеристикою є тангенціальне напруження в шарі

рідини τ_y . Один із можливих закономірностей зміни τ_y для в'язкопластичних середовищ в залежності від швидкості руху рідини $\dot{\gamma}$, показано на рис. 1.

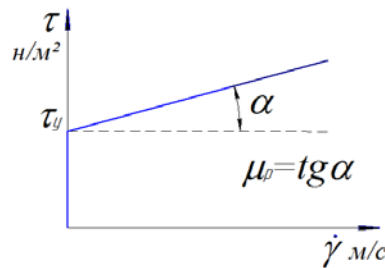


Рис. 1. Можливий характер зміни τ_y для в'язкопластичних рідин

Продуктивність трубопроводу (витрати) можна визначити за формулою:

$$Q'_p = \frac{\pi R^3 \cdot \tau_w}{\mu_p} \left(\frac{1}{4} - \frac{\tau_y}{3\tau_w} \right). \quad (1)$$

Середня швидкість рідини по перетину трубопроводу дорівнює:

$$u_{cp} = \frac{Q_p}{\pi R^2} = \frac{R \cdot \tau_w}{\mu_p} \left(\frac{1}{4} - \frac{\tau_y}{3\tau_w} \right). \quad (2)$$

Витрата рідини $Q_p = Q'_p$ приймається на підставі знання величини переміщення поршня пристрою, що нагнітає та створює на вході в трубопровід тиск p_0 . Тоді потужність дорівнює:

$$W_p = \pi R^2 \cdot p_0 \cdot u_{cp}. \quad (3)$$

Якщо витрата буде Q_p постійна, то і середня швидкість u_{cp} повинна бути постійною в будь-якому перетині:

$$u_{cp} = \frac{R \cdot \tau_w}{\mu_p} \left(\frac{1}{4} - \frac{\tau_y}{3\tau_w} \right). \quad (4)$$

Звідси отримуємо вираз для τ_w , пов'язане з μ_p (при фіксованому τ_y) [6]:

$$\tau_w = 4 \left(\frac{u_{cp} \cdot \mu_p}{R} + \frac{\tau_y}{3} \right). \quad (5)$$

[1] У.Л. Уилкинсон, *Неньютоновские жидкости* (Издательство Мир, Москва, 1964 – 216 с.)

[2] А.В. Гноевой, Д.М. Климов, В.М. Чесноков, *Основы теории течений бингамовских сред* (Издательство ФИЗМАТЛИТ, Москва, 2004 – 272 с.)

[3] Б.М. Смольский, З.П. Шульман, В.М. Гориславец, *Реодинамика и теплообмен нелинейно-вязкопластичных материалов* (Издательство Наука и техника, Минск, 1970 – 240 с.)

[4] В.В. Гориславец, Б.М. Смольский, З.П. Шульман, *Конвективный теплообмен при ламинарном течении композитных материалов в круглой трубе* (В книге: Тепло-и массоперенос, Издательство Наука и техника, Минск, 1968- Т.3)

[5] З.П. Шульман, *Одно феноменологическое обобщение кривой течения вязкопластичных реостабильных дисперсных систем* (В книге: Тепло-и массоперенос, Издательство Наука и техника, Минск, 1968- Т.10)

[6] А.А. Задорожный, А.П. Ковревский, *Анализ процесса движения бингамовских жидкостей по трубопроводам круглого сечения* (Збірник наукових праць УкрДУЗТ, Харків, 2017, Вип. 168 – С. 44-49)

АНАЛІЗ РУЙНУВАННЯ ГОЛОВОК РЕЙОК

ANALYSIS OF DRIVING THE RAILHEAD

*Докт. техн. наук О.В. Устенко, докт. техн. наук С.С. Тимофєєв,
Н.Р. Огульчанська, М.В. Грибанов, Д.Г. Воскобойников
Українського державного університету залізничного транспорту (м. Харків)*

*O.V. Ustenko, D. Sc.(Tech.), S.S. Timofeev, D. Sc.(Tech.),
N.R. Ohulchanska, M.V. Hrybanov, D.G. Voskoboinikov
Ukrainian state University of railway transport (Kharkiv)*

Безпека руху поїздів залежить від декількох чинників, найважливішим з яких є стан колії. У процесі експлуатації виникає хвилеподібний знос рейок, який призводить до контактного руйнування головок рейок.

Найбільш характерним типом контактних руйнувань, що трапляються найчастіше, є темні плями на поверхні кочення головок рейок, у зоні переходу у вертикальну грань, з плином часу переходячи у відколи металу. При сильному розвитку відколи металу можуть викликати ураження головки рейки майже по всій її довжині, де глибина викришувань становить декілька міліметрів, а дно вищербини нерівне, з рідкими місцевими поглибленнями.

Більш загрозливий для безпеки руху поїздів, вид контактних руйнувань – поперечний злам рейки, який починається від поздовжньої тріщини, що виникає на певній глибині від поверхні кочення головки під внутрішньою викружкою, яка з'єднує поверхню кочення з боковою гранню головки. При повторному впливі коліс рухомого складу в поверхневих шарах головки рейки, у зоні сполучення поверхні кочення з боковою гранню головки накопичуються залишкові деформації. Метал поверхневих шарів поступово наклепується. На певній глибині від поверхні кочення виникають поздовжні тріщини [1].

Виникаючі поздовжні тріщини з часом поступово розвиваються, поширюючись як вздовж, так і поперек головки рейки. Початкова тріщина може виникати як з поверхні головки, що доводиться рядом мікрофотографій дефектних рейок, так і з внутрішніх точок. В останньому випадку поверхня тріщини в початковий момент має світлу, не окиснену поверхню. Такі тріщини неодноразово виявлялись дефектоскопами. Поздовжня тріщина, що виходить на поверхню головки, послаблює зв'язки поверхневого шару з рештою об'єму металу головки. При цьому поверхневий шар, що відшарувався, під впливом дотичних зусиль, переданих гребенем колеса, отримує збільшені пластичні деформації. На боковій грані головки рейки виникає різке місцеве зім'яття – характерна ознака початкової стадії викришування. Як при розтягненні зразка в місці майбутнього розриву виникає шийка, так і у спливаючому поверхневому шарі, що відшарувався, металу виникає місцеве зменшення товщини. У цьому місці колеса перестають торкатися рейки і внаслідок цього на головці рейки

виникає темна пляма. Під темною плямою обов'язково є поздовжня тріщина, причому периметр її більше, ніж периметр темної плями на поверхні кочення. Чим глибше знаходиться тріщина від поверхні кочення головки рейки, тим більш ускладнений процес виникнення місцевих спливів металу, а також темних плям [2] .

Відколи поверхневих шарів металу і поперечний злам головки являють собою кінцеві стадії розвитку однієї і тієї ж вади – поздовжньої тріщини під поверхнею кочення. Поперечні злами можуть мати місце і в тих перерізах рейки, де на головці нема ніяких видимих слідів появи і розвитку поздовжньої тріщини під поверхнею кочення. Умови експлуатації рейок увесь час будуть ускладнюватися: зростатимуть осьові навантаження, вантажонапруженість, швидкості руху. [3].

Проаналізувавши основні причини руйнування головок рейок, встановлено, що в результаті експлуатації на поверхні кочення рейок виникають поздовжні тріщини, які послаблюють зв'язок поверхневого шару з рештою об'єму металу головки. Це призводить до місцевого зім'яття на боковій грані головки початкової стадії викришування.

[1] Формирование поверхностного слоя триботехнического назначения для железоуглеродистых сплавов [Текст] / Л. А. Тимофеева, С. С. Тимофеев, А. Ю. Демин [и др.] // Технологический аудит и резервы производства. – 2014. – № 1,2 (15). – С. 8.

[2] Фізичні основи діагностики характеру руйнування деталей [Текст] / В. В. Аулін, О. Ю. Жулай, Д. М. Барановський [та ін.] // Вісник ХДТУСГ. «Технічний сервіс АПК, техніка та технології в сільськогосподарському машинобудуванні». – Харків, 2004. – Вип. 24. – С. 116-121.

[3] Mei T.X. Mechatronic solution for high-speed railway vehicles / Mei T.X., Nagy Z., Goodall R.M., Wickens A.H. // Control Engineering Practice. – 2002. – Vol.10. – P. 193-198.

УДК 621.762

ПОВЕРХНЕВЕ ЗМІЦНЕННЯ ПОРОШКОВИХ ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВИХ СПЛАВІВ

SURFACE HARDENING OF POWDERED IRON-CARBON ALLOYS

*Докт. техн. наук О.А. Охріменко, канд. техн. наук А.В. Мініцький,
канд. техн. наук М.О. Сисоєв, канд. техн. наук Н.В. Мініцька
Національний технічний університет України «КПІ імені Ігоря Сікорського» (м. Київ)*

*O.A. Ohrimenko, D. Sc.(Tech.), A.V. Minitsky, PhD (Tech.),
M.O. Sysoev, PhD (Tech.), N.V. Minitska, PhD (Tech.)
National technical university of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» (Kyiv)*

Термін роботи деталей і вузлів обладнання пов'язаного з переробкою і транспортуванням абразивних матеріалів на гірничозбагачувальних підприємствах, промисловості будівельних матеріалів і ряду інших галузей визначається, в першу чергу, зносостійкістю їх робочих поверхонь. Практично

все обладнання промислових підприємств піддається різним видам зношування, і потребує ремонту та заміни, що в ряді випадків є економічно не вигідним [1]. У зв'язку з цим пошуки зносостійких матеріалів і технологій, що забезпечують збільшення терміну служби деталей машин, що швидко зношуються, стає першорядним технічним завданням.

Відомо багато способів підвищення якості залізвуглецевих сплавів, які використовуються як конструкційні матеріали, одним з яких є поверхневе термічне оброблення висококонцентрованими потоками енергії [2, 3]. До таких методів відносяться нагрів за допомогою лазера, електричної дуги, плазми, нагріву з використанням ксенонових ламп та електронного променя [4, 5]. Перевагою електронно-променевого нагріву є можливість плавно та в широких межах змінювати потужність тепла, що закладається, а також конфігурацію зони нагріву.

Метою даної роботи є дослідження процесу електронно-променевого оброблення двошарового спеченого залізвуглецевого сплаву та вивчити вплив товщини верхнього шару на структуроутворення та твердість сплавів після поверхневого термічного оброблення.

Однією із переваг виробів, отриманих методом порошкової металургії є можливість точного корегування хімічного складу та створення градієнтних шарів по структурі матеріалу. Це дозволяє отримати економічно вигідні сплави, що містять легуючі елементи тільки на робочій поверхні виробу. Так, в даній роботі основна частина зразків виготовлялась із суміші залізного порошку із вмістом графіту 1,4 %, а верхній шар із суміші, що містить 91 % залізу, 4 % графіту і 5 % карбіду хрому (Cr_3C_2). Карбід хрому вводився як легуюча складова, що забезпечує високу твердість та зносостійкість матеріалу в результаті поверхневого термічного оброблення зразків. При цьому товщина поверхневого шару складала 0,5, 1,0, 1,5 та 2,0 мм.

Зразки виготовляли методом статичного пресування на гідравлічному пресі під тиском 800 МПа з послідовним спіканням у захисній атмосфері при температурі 1100 °C протягом 1 години. Поверхневе термічне оброблення спечених зразків електронним променем проводили в електронно-променевій установці «ЭЛА-6» при режимі, що забезпечував оплавлення поверхні зразків.

Як показали дослідження, інтегральна мікротвердість двошарових зразків залежить від товщини поверхневого шару. В середині зразків мікротвердість практично однакова для всіх матеріалів та складає близько 3–4 ГПа. На поверхні, при товщині верхнього шару 0,5–1,0 мм, середні значення мікротвердості складають близько 5,0–5,5 ГПа. При збільшенні товщини шару до 1,5–2,0 мм середні значення мікротвердості сягають близько 7,5–9,0 ГПа.

Легування поверхневого шару карбідом хрому та застосування поверхневої термічної обробки приводить до збільшення мікротвердості поверхневого шару порошкового матеріалу у два рази, що відбувається завдяки утворенню структури, яка відповідає білому заевтектичному легованому чавуну, в якому утворюються карбідні фази Cr_7C_3 , що підтверджують результати рентгенофазового аналізу. Поверхнева твердість матеріалів також збільшується до 68 HRC при твердості в середині близько 35–40 HRC.

Результати досліджень можуть бути використані при створенні економно легованих конструкційних залізобетонних сплавів, що повинні мати високу поверхневу твердість та високу об'ємну міцність.

- [1] Неижко И. Г. Термическая обработка чугуна - Киев: Наук. думка, 1992. – 208 с
[2] Зуев И.В. Обработка материалов концентрированными потоками энергии: Учеб. пособие для спец. «Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки». -М.: МЭИ, 1998. -162 с.
[3] Алаа Фадим І. Ідан, О.В. Акимов, Л.Ф. Головкин, А.А. Гончарук, Е.А. Костик. Исследование влияния режимов лазерной закалки на изменение свойств сталей // Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2016. – № 2/5 (80). – 69–73
[4] Костюк Г.И., Руденко Н.В. Лазерное упрочнение легированных сталей // Авиационно-космическая техника и технология, 2012. – №2 (89) – с. 23–27
[5] Джемелінський В.В., Лесик Д.А. Визначення оптимальних параметрів лазерно-ультразвукового зміцнення та оздоблювання поверхонь виробів // Вісник НТУУ «КПІ». Серія машинобудування, 2013. – №2 (68). С. 15–18
[6] Мініцький А.В., Сисоєв М.О. Мініцька Н.В. Вплив часу поверхневого термічного оброблення на структуру порошкових залізобетонних сплавів // Металознавство та обробка металів, 2016. - №1. – с.3–6

УДК 621.89.099.6

ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПРОТИЗНОШУВАЛЬНОЇ ПРИСАДКИ В ГІДРАВЛІЧНИХ ОЛИВАХ ВИРОБІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

JUSTIFICATION OF THE RATIONAL CONCENTRATION OF ANTIWEAR ADDITIVE IN HYDRAULIC OIL FOR TRANSPORT PRODUCTS

*Канд. техн. наук В.О. Стефанов¹, канд. техн. наук Д.В. Онопрейчук¹,
канд. техн. наук В.В. Пащенко², канд. військ. наук Г.О. Радіонов²*

¹Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

²Національна академія Національної гвардії України (м. Харків)

*V.O. Stefanov¹, PhD(Tech.), D.V. Onopreychuk¹, PhD(Tech.),
V.V. Pashchenko², PhD(Tech.), H.O. Radionov², PhD*

¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

²National Academy of the National Guard of Ukraine (Kharkiv)

Експлуатація сучасної будівельної та колійної техніки супроводжується постійно зростаючими потребами в удосконаленні їх конструкції та збільшенню навантажень на робочі органи, які, здебільшого, приводяться в дію гідравлічним приводом. Основним з показників надійності цього приводу є його ресурс, який, в свою чергу, залежить від швидкості зносу робочих поверхонь тертя. Тому пошук методів зменшення зносу вузлів тертя гідроприводів машин на даний час є актуальним.

Згідно з раніше проведеними дослідженнями [1-2] встановлено, що при введенні присадок в гідравлічну оливу, відбувається процес їх адсорбції на поверхнях тертя, що супроводжується підвищенням терміну служби вузлів гідросистеми. Однак ці роботи не розглядали: яка повинна бути раціональна концентрація присадки в базовій оливі та її вплив на швидкість зносу пат тертя.

В процесі тертя поверхонь твердих тіл, важливу роль виконують граничні мастильні шари, які за своєю будовою є багатокомпонентним середовищем, де вирішальну роль грають поверхнево-активні речовини (ПАР) [3]. З іншого боку на властивості граничного мастильного шару впливають і структура поверхні металу, оскільки вона формує його силове поле. Отже, формування граничних мастильних шарів на поверхнях гідроприводу, що контактують з мастильним матеріалом, залежить від двох головних чинників: силового поля поверхні металу і молекулярної структури ПАР.

Поверхнево-активні речовини, взаємодіючи між собою, можуть асоціювати утворюючи різного роду агрегати (дімери, міцели і т.п.). Це виникає у тому випадку, коли концентрація ПАР в базовому мастилі перевищує критичну концентрацію міцелоутворення (ККМ). Для ефективного формування змащувального шару на поверхнях тертя необхідно, щоб енергія силового поля металу W_0 [4] перевищувала енергію взаємодії молекул в міцелі W_{p0} . Такий процес описується умовою:

$$W_0 \geq W_{p0} \quad (1)$$

$$\frac{py}{2ee_0} \cdot \left(1 - \frac{h}{\sqrt{b^2 + h^2}} \right) \geq \frac{RT \ln(\hat{E}\hat{E}\hat{I})}{N_a} \quad (2)$$

де p – дипольний момент молекули; y – поверхнева щільність заряду; e – діелектрична проникність робочої рідини; e_0 – абсолютна діелектрична проникність у вакуумі; h – товщина змащувального шару; b – радіус площі контакту; R – універсальна газова постійна; T – температура робочої рідини; $ККМ$ – критична концентрація міцелоутворення.

За результатами розрахунків за залежністю (2) товщина змащувального шару молекул ПАР у мономірному стані дорівнює 0.74 мкм, а за умовою агрегатного стану всього 0.37 мкм. Це обумовлено тим, що силового поля поверхні тертя недостатньо для руйнування молекулярних агрегатів.

Лабораторними дослідженнями на машині тертя ЧКМ встановлено, що із зростанням концентрації присадки діаметр плями зносу кульок зменшується та є наявність екстремуму. Рациональне значення концентрації присадки при якому спостерігається мінімальний знос: для стеаринової кислоти значення коливається в діапазоні 0.15%-0.18% та олеїнової кислоти 1.2%-1.6%.

[1] Основы трибологии (трение, износ, смазка): Учебник для технических ВУЗов [Текст] / [под общ. ред. А.В.Чичинадзе]. – М.: Машиностроение, 2001. – 664 с.

[2] Заславский Ю.С. Трибология смазочных материалов [Текст] / Заславский Ю. С. – Химия, 1991. – 240 с.

[3] Лысков Е.Н. Интенсификация адсорбционной способности рабочей жидкости гидроприводов путем воздействия на неё электростатическим полем [Текст] / Е.Н. Лысков, В.Б. Косолапов // Вестник Харьковского государственного автомобильно-дорожного технического университета. – Харьков: РИО ХГАДТУ. – 1997. – вып. 6. – С. 44–47.

[4] Лысков Е.Н. Расчет толщины адсорбированных слоев молекул ПАВ на поверхностях трибосопряжения [Текст] / Е.Н. Лысков, В.Б. Косолапов, С.В. Воронин // Автомобильный транспорт: сб. научн. тр. – Харьков: РИО ХНАДУ, – 2001. – № 7–8. – С. 95–99.

**ПОКРАЩЕННЯ МАСТИЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ГІДРАВЛІЧНИХ
ОЛИВ БУДІВЕЛЬНИХ ТА КОЛІЙНИХ МАШИН**

**IMPROVEMENT OF LANDSCAPE HYDRAULIC STATUS OF
CONSTRUCTION AND TRACK MACHINES**

*Канд. техн. наук О.В. Суранов, О.О. Суранов,
О.В. Кебко, І.Ю. Сафонюк*

Український державний університет залізничного транспорту» (м. Харків)

*O.V. Suranov, PhD (Tech.), O.O. Suranov,
O.V. Kebko, I.Yu. Safoniuk*

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Одним з методів підвищення мастильної здатності гідравлічних оливи є застосування в якості протизношувальної та антифрикційної добавки вуглецевої сажі, що містить різні за складом продукти випаровування: фуллерени, нанотрубки, частинки графіту.

Роботами ряду авторів встановлений позитивний вплив додавання фулерену C_{60} до гідравлічних оливи на протизношувальні та антифрикційні властивості вузлів тертя сталі по міді та сталі по сталі [1].

Встановлено, що у процесі трібополімеризації гідравлічної оливи на поверхнях тертя утворюється покриття у вигляді просторової трібополімерної сітки, зв'язаної з підкладкою. Це покриття захищає поверхню від безпосереднього контакту, запобігає масопереносу між парами тертя. У той же час утримує в комірках мінеральну оливу, забезпечуючи малий знос і низький коефіцієнт тертя. Процес впливу вуглецевої сажі в мастилах до кінця не вивчений.

У даній роботі визначається область раціональних концентрацій сажі в оливах.

Проведені теоретичні та лабораторні дослідження, показали що:

1. Додавання вуглецевої сажі (0,10-0,20%) до оливи И-30А призводить до зниження моменту тертя на 9% після 20-ти годинного випробування з навантаженням 6,45 МПа при сталій температурі тертя 40 °С.

2. Додавання вуглецевої сажі (0,10-0,20%) до оливи И-30А призводить до зниження зносу в 2,5 – 3,5 рази.

3. Аналіз зображень з атомно-силового мікроскопу, показав наявність на поверхнях тертя нанорозмірних включень, як на сталі так і на бронзі. Це говорить про те, що наночастинки вуглецевої сажі занурюються в поверхневий шар, що призводить до його дискретного зміцнення (рисунок 1-2).

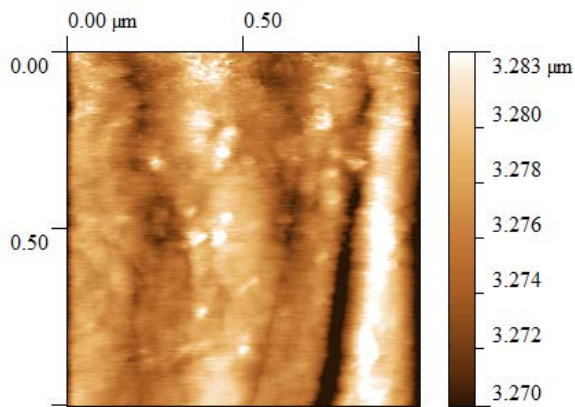


Рис. 1. Поверхня ролика після випробувань

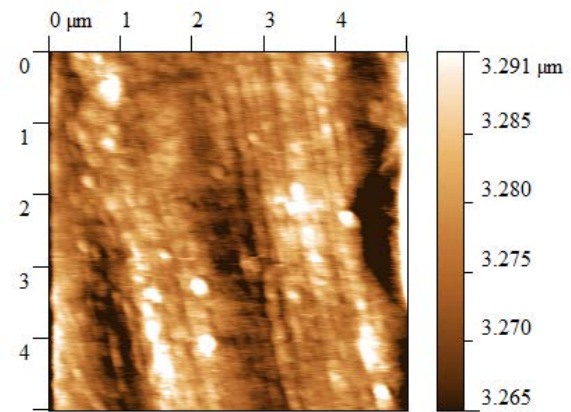


Рис. 2. Поверхня колодки після випробувань

[1] Гинзбург Б.М. и др. Влияние фуллерена C60, фуллереновых саж и других углеродных материалов на граничное трение скольжение металлов // ЖТФ, 2000, Т. 70. Вып. 12 С 87-97

УДК 629.4.028

АНАЛІЗ ДЕФЕКТІВ АВТОЗЧЕПНОГО ПРИСТРОЮ СА-3

ANALYSIS OF DEFECTS AVTOSTOPNOGO DEVICE SA-3

*Докт. техн. наук Л.А. Тимофеева, канд. техн. наук І.І. Федченко,
О.І. Цап, Д.Г. Воскобойников*

Українського державного університету залізничного транспорту (м. Харків)

*L.A. Timofeeva, D. Sc.(Tech.), I.I. Phedchenko, PhD (Tech.),
O.I. Tsap, D.H. Voskoboinykov*

Ukrainian state University of railway transport (Kharkiv)

Ефективну та якісну роботу залізниць безпосередньо забезпечує висока надійність вагонів. За безпеку руху вагонів, а також для пом'якшення ударів і поштовхів при зчепленні. застосовується автозчеп. Ударно – тягові прилади призначені для зчеплення вагонів між собою та з локомотивом, утримання їх на певній відстані один від одного, сприйняття, передачі та пом'якшення ударно-тягових зусиль під час експлуатації рухомого складу. Автозчеп СА-3 забезпечує:

- автоматичне зчеплення при зіткненні вагонів; автоматичне замикання замку у зчеплених автозчеплень;
- розчепленню рухомого складу без заходження людини між вагонами і утримання механізму в розчеленому положенні до розведення автозчепок;
- автоматичне повернення механізму в стан готовності до зчеплення після розведення автозчеплень; відновлення зчеплення випадково розчеплених автозчеплень, не розводячи вагони;

- виробництво маневрових робіт (положення на "буфер"), коли при зіткненні автозчеплення не повинні з'єднуватися. До зчеплення автозчеплення можуть займати різні взаємні положення:

- їхні осі знаходяться на одній прямій;
- осі можуть бути зміщені по вертикалі або горизонталі [1].

Деталі автозчеплення і корпус відливають з легованих сталей марок 15ГЛ, 20ГЛ, 20ФЛ, незважаючи на склад і структуру властивостей цих сталей виникають різні дефекти. (рис.1).

Аналіз деталей автозчеплення, які знаходяться в експлуатації виявив ряд несправностей, що виникають в результаті значних динамічних навантажень, а також при гальмуванні, руху з місця, маневрових роботах, та проході потягом кривих ділянок шляху на сортувальних гірках. Встановлено що вони утворюються при технології виготовлення та ремонту, а також попадання в зони тертя абразивних частинок. Наявність таких дефектів можуть привести до аварій та катастроф.

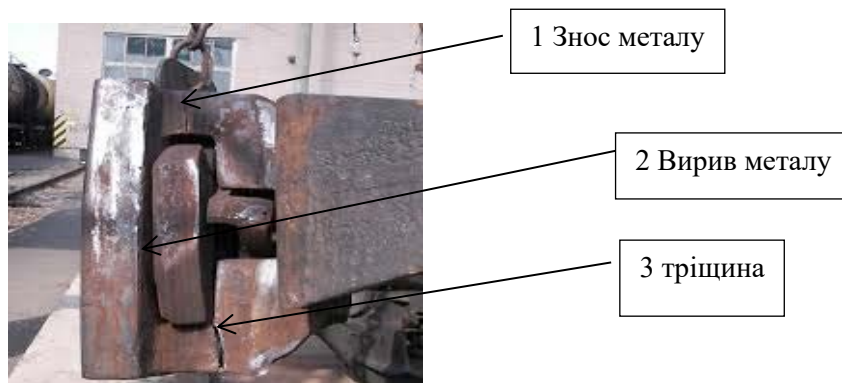


Рис.1. Дефекти автозчепу

Підтримання високого рівня надійності роботи автозчепу вимагає своєчасного попередження, виявлення та установлення можливих несправностей, особливо прихованих, які неможливо виявити зовнішнім оглядом.

Упровадження засобів технічного діагностування необхідно у зв'язку з вимогами перспективного технологічного процесу технічного обслуговування вагонів, що дозволяє об'єктивно, в короткий час і з достатньою точністю визначити технічний стан вузлів та агрегатів вагонів, не розбираючи їх [2-3].

Перспективними напрямками подальшого розвитку технології технічного обслуговування та ремонту вагонів є: складання математичного опису усіх ланцюгів технологічного процесу для отримання їх точних аналітичних співвідношень та взаємозв'язку; використання ПЕОМ на усіх стадіях експлуатації та ремонту вагонів, що дозволить скоріше та ефективніше вирішувати задачі раціональної побудови, впровадження та виконання технологічних процесів.

Тому прогнозування процесів і явищ, що проходить з металом в процесі експлуатації є важливим перспективним напрямком в цьому процесі шляхом діагностування в зоні тертя під час процесу експлуатації.

- [1] A.W. OOrlowicz; M.Tupaj; M. Mroz Abrasive wear resistance of a quenched and sub-zero treated high-chromium white cast iron [Text] / Metallurgy, Vol. 56 № 3-4 July 2017. 358-362 p.
- [2] A. Kmita; J. Zych; M. Holtzer; Ecological water-based protective coatings for moulds and cores of iron castings [Text] / Metallurgy, Vol.55 №.4 October 2016. 589-592 p.
- [3] Тимофеева Л.А., Федченко І.І. Повышение эксплуатационного ресурса цельнокатанных колес// Восточно-европейский журнал передовых технологий. 2013.- 4(193). – С.192-195

УДК 621.9.06

РОЗРОБЛЕННЯ І АПРОБАЦІЯ МОБІЛЬНОГО РОБОТА НА ОСНОВІ МЕХАНІЗМІВ З ПАРАЛЕЛЬНИМИ КІНЕМАТИЧНИМИ СТРУКТУРАМИ

DEVELOPMENT AND APPROBATION OF MOBILE ROBOT BASED ON MECHANISMS WITH PARALLEL KINEMATIC STRUCTURES

*Докт. техн. наук В.Б. Струтинський,
Ю. Р. Келавець, Н. Б. Бондаренко
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського" (Київ)*

*V.B. Strutynsky, D. Sc.(Tech.),
Y.R. Kelavets, N.B. Bondarenko
The National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" (Kyiv)*

Мобільні роботи з паралельними кінематичними структурами мають значну вантажопідйомність при мінімальній масі. Їх використання при виконанні спеціальних операцій, зокрема у військовій справі є ефективним. Тому дослідження у напрямку розроблення мобільних роботів такого типу є актуальними.

Розроблений мобільний робот має паралельні кінематичні структури у вигляді шести штанг змінної довжини, які забезпечують просторові переміщення виконавчого органу робота по шести координатам. Мобільний робот встановлюється на автомобільному причепі або на залізничній платформі. Система керування робота забезпечує точні переміщення виконавчого органу в межах робочого простору. Точність поступальних переміщень робота складає 0,2 мм, точність поперечно-кутових переміщень ± 10 . Робочий простір робота змінюється в межах змін довжини штанги. При необхідності стрижнева система робота нарощується і забезпечується поворот робота в двох площинах спеціальними приводами. При цьому досягається значне збільшення робочого простору робота.

Мобільний робот реалізовано в якості дослідного зразка. Проведена перевірка працездатності робота та визначені його статичні і динамічні характеристики. Розроблена методика вимірів точності позиціонування робота по шести координатам переміщення виконавчого органу. Методика використана

для вимірів кінематичних характеристик робота. Знайдені матриці Якобі, що пов'язують зміни довжини штанг із змінами просторового положення виконавчого органу. Визначено кінематичні характеристики просторового руху виконавчого органу. Знайдені траєкторії, швидкості та пришвидшення центра мас виконавчого органу. Визначено фазові траєкторії проекцій швидкостей і проекцій переміщень в різних координатних площинах. Для дослідження траєкторії просторового руху виконавчого органу використано натуральний триєдр (природний тригранник) траєкторії, вектори якого визначені в функції довжини дуги траєкторії. Знайдені векторні характеристики поступальних та поперечно-кутових переміщень виконавчого органу, зокрема його швидкості і пришвидшення.

В результаті підтверджена працездатність та конкурентоспроможність мобільного робота на основі паралельних кінематичних структур у порівнянні з мобільними роботами порталного та консольного типів.

УДК 539.3

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СТОХАСТИЧНИХ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В ЛАНЦЮГОВИХ ПЕРЕДАЧАХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

DETERMINATION OF STOCHASTIC DYNAMIC LOAD PARAMETERS IN THE CHAIN TRANSPORTERS

Докт. техн. наук С.В. Струтинський, Р.В. Семенчук

*Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського" (Київ)*

S.V. Strutynsky, D. Sc.(Tech.), R.V. Semenchuk

*The National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" (Kyiv)*

Ланцюгові передачі широко застосовуються в машинах різного призначення, зокрема в транспортних засобах. Вони мають просту конструкцію, високу несучу здатність, відзначаються надійністю роботи. Недоліком даних передач є динамічні ударні навантаження випадкового характеру. Тому дослідження стохастичних динамічних навантажень в ланцюгових передачах є актуальним.

Запропонована методика визначення параметрів стохастичних навантажень в ланцюгових передачах. Особливістю передачі є періодичні імпульсні навантаження обумовлені взаємодією ролика ланцюга із зубцями зірочки. Ударні навантаження апроксимовані імпульсами однакової протяжності випадкової амплітуди. Загальний випадковий імпульсний процес подано у вигляді суми двох складових, одна з яких є центрованим випадковим процесом.

Здійснено спектральний аналіз складових ударних навантажень і знайдено їх статистичні характеристики, зокрема кореляційні функції та спектральні щільності. Виконано аналіз одержаних статистичних характеристик та запропоновані заходи по їх поліпшенню.

Досліджено вплив геометричних і динамічних параметрів ланцюгового зачеплення на вид і величину імпульсного випадкового навантаження. Встановлено особливості формування вектора випадкового імпульсного навантаження на зірочку з боку ролика ланцюгової передачі. Визначено випадкові зміни головного вектора та головного моменту навантажень, що виникають при ударній взаємодії ролика ланцюга і зірочки. На основі проведених досліджень визначені статистичні характеристики динамічних параметрів ланцюгової передачі у вигляді тензорів кореляційних моментів випадкових векторних силових факторів, а саме головного вектора сили та головного моменту на передачі.

Одержані результати є основою проектування ланцюгових передач з підвищеними швидкісними характеристиками.

УДК 625.143.5

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БЕЗСТИКОВОЇ КОЛІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ УМОВ ТА КОНСТРУКТИВНОГО УЛАШТУВАННЯ

INVESTIGATION CHANGES GEOMETRIC PARAMETERS OF LONG- WELDED RAILS DEPENDING FROM OPERATING CONDITIONS AND CONSTRUCTIONAL ARRANGEMENT

*Канд. техн. наук В. М. Твердомед,
ст. викладач С. Л. Карпінський*

Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

*V. M. Tverdomed, Ph.D. (Tech),
S.L. Karpinskyi, scientist*

State University of infrastructure and technologoyt (Kyiv)

Залізнична колія перебуває під дією динамічних сил від поїзного навантаження, природних факторів та людського фактора. У перерахованих умовах залізнична колія має забезпечувати безпечний рух поїздів зі встановленими швидкостями.

Надійність забезпечення параметрів залізничної колії в більшості випадків забезпечується надійністю роботи кожного конструктивного елемента. Інтенсивність розладів залізничної колії, як інженерної конструкції залежить від характеру взаємодії елементів рейко-шпальної решітки та з баластним шаром при дії рухомого навантаження.

В елементах верхньої будови колії від дії усіх сил і факторів з часом з'являються та накопичуються залишкові деформації $\Delta h(t)$, які можна виразити залежністю:

$$\Delta h(t) = \zeta(t) + \eta(t), \quad (1)$$

де $\zeta(t)$ – необоротна деформація, що визначається в основному фізико-хімічними процесами старіння й зносу елементів верхньої будови колії;

$\eta(t)$ – оборотна складова, що визначається нестабільністю внутрішніх і зовнішніх діючих факторів.

Основною задачею експлуатаційних досліджень є встановлення фактичного стану геометричних параметрів колії та встановлені залежності накопичення залишкових деформацій для різних конструкцій верхньої будови колії при різних умовах експлуатації. Експериментальні дослідження проводились на безстиковій колії в межах магістральних ділянок залізниці на перегоні Фастів – Козятин 1008 КМ ПК 2-5 непарної колії. Конструкція верхньої будови колії ділянок проведення дослідження: рейки типу Р-65, шпали залізобетонні, епюра укладання шпал – 1840 шп/км, баласт щебеновий, проміжні рейкові скріплення типу: КБ та КПП-5. Експлуатаційні характеристики ділянки: вантажонапруженість ділянок 62,6 млн. т км брутто/ км за рік, швидкість руху пасажирських поїздів – 100 км/год, вантажних – 70 км/год, пропущений тоннаж 342 млн. т брутто.

Отримані матеріали аналізувалися методами математичної статистики. Відхилення параметрів залізничної колії від проектного положення можна описати нормальним розподілом (розподілом Гауса). Оцінка стабільності параметрів залізничної колії проводилась на основі аналізу основних параметрів, які характеризують нормальний закон розподілу ймовірностей: математичне сподівання, мода, дисперсія та середнє квадратичне відхилення.

На основі отриманих результатів дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Інтенсивність розладнання ширини рейкової колії в значній мірі залежить від конструкції проміжного рейкового скріплення.

2. Найбільша стабільність ширини рейкової колії забезпечується на ділянках з експлуатацією проміжного рейкового скріплення КПП-5, де інтенсивність зміни ширини рейкової колії складає 0,13 – 0,14 мм на 1 млн. т брутто пропущеного вантажу.

3. Найбільша інтенсивність зміни ширини рейкової колії відмічається на ділянках експлуатації скріплення типу КБ.

4. З проведених досліджень видно, що при безпідкладковому скріпленні КПП геометричні відхилення параметрів рейкової колії мають меншу амплітуду порівняно із скріпленням КБ

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕВИЗНАЧЕНИХ ДОРОЖНІХ
УМОВ РУХУ НАЗЕМНОГО РОБОТО-МЕХАНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ
СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**MATHEMATICAL MODELING OF UNDEFINED ROAD CONDITIONS
OF THE LOCAL ROBOMECHANICAL COMPLEX FOR SPECIAL
PURPOSE**

*Докт. техн. наук В.Б. Струтинський,
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського" (Київ)*

V.B. Strutynsky, D. Sc.(Tech.)
*The National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" (Kyiv)*

Робототехнічні комплекси спеціального призначення виконують складні технологічні операції або військові дії без участі людини. Їх розробка і використання є особливо актуальними в даний час.

Робототехнічні комплекси мають ходову частину (шасі) колісного або гусеничного типу із платформою, на якій розміщено маніпулятор або спеціальні засоби. Робототехнічні комплекси мають незначні розміри (до 2 м), тому на їх переміщення суттєвим чином впливають дорожні умови. Дорожні умови є невизначеними і мають різний характер. Їх математичний опис являє собою основну частину загальної проблеми математичного моделювання рухомого наземного роботизованого комплексу.

Проведено дослідження основних груп невизначених дорожніх умов в яких повинна забезпечуватись працездатність робото-механічного комплексу спеціального призначення. До двох основних груп дорожніх умов віднесено: жорсткі мало-деформовані колії (типу асфальтобетон) із детермінованим або стохастичним плавно-змінним профілем та пружно або пластично деформовані види дорожнього покриття, що змінюється під дією навантаження, погодних умов або інших факторів.

В кожній із груп доріг виділені плавно-змінні профілі колії з постійним контактом колеса чи гусениці та різкі змінні нерівності колій з періодичним контактом колеса з дорожнім покриттям.

Плавно-змінні профілі колії описані полігармонічними функціями. В загальному випадку коефіцієнти полігармонічних функцій є випадковими величинами із певними законами розподілу. Це дало можливість опису дії на робото-механічний комплекс стохастичних квазістаціонарних дорожніх умов.

Різко-змінні нерівності колій описані кусково-постійними залежностями. В загальному випадку параметри кусково-постійних залежностей є випадковими. Для математичного опису кусково-постійних профілів колії використані методи

гармонічного аналізу та застосовані ефективні засоби на основі ортогональних кусково-постійних функцій Уолша.

Математичний опис невизначених дорожніх умов узагальнено застосуванням методів спектрального аналізу. Для періодичних (квазіперіодичних) дорожніх умов використано їх спектральний аналіз на основі рядів Фур'є. Для опису ізольованих (одиначних) нерівностей застосовані неперервні спектри на основі інтегралів Фур'є.

Для математичного моделювання дорожніх умов просторового характеру у вигляді двох взаємопов'язаних колій застосовані методи гіперспектрального аналізу на основі двовірних рядів Фур'є [1].

Виконане математичне моделювання невизначених дорожніх умов послужило основою для дослідження впливу дорожніх умов на наземний робото-механічний комплекс спеціального призначення.

[1] V.B.Strutynsky, A.A.Hurzhi, O.V. Kolot, V.E.Polunichev Determination of development grounds and characteristics of mobile multi-coordinate robotic machines for materials machining in field conditions / Науковий вісник Національного гірничого університету / Науково-технічний журнал №5 (155) 2016 (Дніпро), с.43-51.

УДК 625.15

ВСТАНОВЛЕННЯ НОРМАТИВІВ СТРОКІВ СЛУЖБИ СТІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДІВ ДЛЯ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КИЇВСЬКОГО МЕТРОПОЛІТЕНУ

ESTABLISHMENT OF STANDARDS SWITCH'S WEAR-RESISTANCE FOR OPERATING CONDITIONS IN KIEV UNDERGROUND

*Канд. техн. наук В. Д. Бойко, канд. техн. наук В. М. Молчанов
Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)*

*V. D. Boyko, Ph.D. (Tech), V. M. Molchanov, Ph.D. (Tech)
State University of infrastructure and technologoyt (Kyiv)*

Одним із спеціальних видів міського транспорту, який використовує для руху поїздів рейкову колію та стрілочні переводи є метрополітен.

Відмінність конструкції залізничної колії та стрілочних переводів метрополітену, їх умов експлуатації та конструкції ходових частин рухомого складу порівняно із магістральними залізницями суттєво впливає на формування силової динаміки взаємодії. Відповідно буде різнитись зносостійкість металевих елементів стрілочних переводів, що задіяні в процесі взаємодії.

Тому дослідження зі зносостійкості елементів стрілочних переводів, що проводились для магістральних залізниць, некоректно використовувати для оцінки роботи конструкцій переводів та їх строків служби в умовах метрополітену.

Раціональне використання матеріальних і фінансових ресурсів, обґрунтоване та якісне планування, проведення робіт з поточного утримання та заміни непридатних елементів переводів, може бути реалізоване через прогнозування зносу та оцінки залишкового ресурсу роботи елементів стрілочних переводів залежно від пропущеного тоннажу із врахуванням особливих умов експлуатації метрополітену.

Як відомо нормативний строк служби металевих елементів стрілочних переводів визначається кількістю пропущеного по них тоннажу T_n до досягнення величини допустимого нормативного зносу h_n .

Дослідження зносостійкості конструкцій залізничної колії для умов експлуатації метрополітенів практично відсутні, у той самий час в умовах обмежених ресурсів оцінка працездатності конструкцій стрілочних переводів є актуальною.

З метою встановлення нормативних строків експлуатації конструкцій проведено комплексні експлуатаційні дослідження з встановлення зносостійкості основних металевих елементів стрілочних переводів типів Р50 і Р65 марки 1/9 в коліях Київського метрополітену. Пропущений тоннаж T з моменту вкладання хрестовин типу Р50 становив від 13,1 до 133,4 млн. т, а хрестовин типу Р65 – від 24,6 до 106,2 млн. т. Для елементів стрілки типу Р50 пропущений тоннаж становив від 31,3 до 367,4 млн. т, а типу Р65 – від 224,7 до 397,7 млн. т. В результаті досліджень зносостійкості були встановлені аналітичні залежності зносу вусовиків та осердь хрестовин в зоні перекочування та зносу рамних рейок і гостряків виду $h = a\sqrt{T} + \hat{a}T$ для різних умов експлуатації головних колій метрополітену.

Існують різні підходи до встановлення нормативів на експлуатацію конструкцій колії та стрілочних переводів. При цьому слід враховувати як особливості роботи конструкцій, так і конкретні експлуатаційні умови.

Тому при встановленні нормативних строків служби елементів стрілочних переводів було використано методика, яка враховує особливості експлуатації стрілки та хрестовини, їх конструктивні характеристики (тип і марка стрілочного переводу, дерев'яні або залізобетонні бруси), а також експлуатаційні умови (пропущений тоннаж, переважний поштерстний або протиштерстний напрям руху поїздів). Комплексним показником умов експлуатації елементів стрілочних переводів є характеристика силового навантаження колії U , яка враховує, в тому числі, конкретні аналітичні залежності зносу.

Було проведено розрахунки характеристик силового завантаження колії для стрілочних переводів типу Р65 і Р50 марки 1/9 при осьовому статистичному навантаженні $P_{oc}=15$ тс для швидкості руху поїздів по переводах на головних коліях $V_{зол}=70$ км/год.

Використовуючи отримані результати характеристик силового завантаження колії U та аналітичні залежності зносу $h = a\sqrt{T} + \hat{a}T$ було виконано розрахунок нормативного тоннажу T , при якому знос h елементів

стрілочних переводів досягає встановлених граничних значень для умов експлуатації Київського метрополітену.

Отримані результати досліджень зносостійкості елементів стрілочних переводів дозволять оптимізувати систему ведення стрілочного господарства в умовах Київського метрополітену.

УДК 629.424.1:621.822:621.515.54

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДШИПНИКІВ КОВЗАННЯ ТЕПЛОВОЗНИХ ТУРБОКОМПРЕСОРІВ ЗА РІВНЕМ ВІБРОШВИДКОСТІ

EXPERIMENTAL RESEARCHES OF THE PLAIN FRICTION BEARINGS OF THE DIESEL TURBOCHARGERS BY THE LEVEL OF VIBRATION SPEED

*Канд-ти техн. наук А.В. Погребняк¹, А.В. Євтушенко², А.М. Кравець²,
інженери А.В. Ковтуненко³, І.В. Тилічко³*

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків)

²Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

³Національна академія Національної гвардії України (м. Харків)

**A.V. Pogrebnyak¹, PhD (Tech), A.V. Yevtushenko², PhD (Tech),
A.M. Kravets², PhD (Tech), A.V. Kovtunencko³, I.V. Tilichko³**

¹Kharkiv National Automobile and Highway University (Kharkiv)

²Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

³National Academy of the National Guard of Ukraine (Kharkiv)

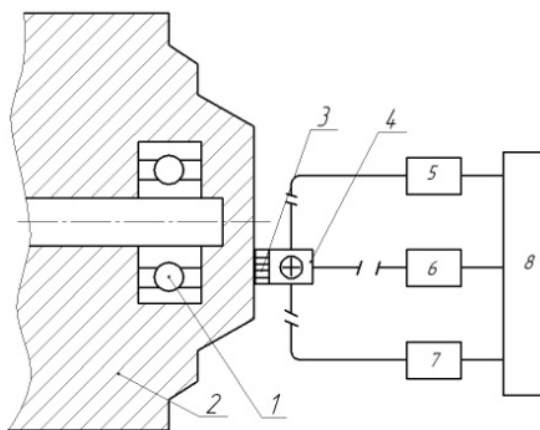
Багаторічна практика експлуатації турбокомпресорів показує, що зазвичай причинами підвищеної вібрації є неконсервативні сили масляного шару в підшипниках ковзання, послаблення кріплення корпусу підшипника (не щільна посадка підшипника) і збільшення проміжку в підшипнику.

Ці причини сприяють збільшенню віброактивності турбокомпресорів за рахунок зміни жорсткісних властивостей опорних систем і появи різних видів дисбалансу ротора, що призводить до збільшення відцентрових сил [1]. При цьому виникає можливість втрати стійкості ротору і появи автоколивань.

Щоб уникнути класичного явища нестійкості, властивого циліндричним опорним підшипникам ковзання на турбокомпресорі 6ТК використовуються еліптичні підшипники з лимонним розточуванням, що дозволяє підвищити діапазон частот обертання в межах якого ротор залишається стійким. Зниження запасів стійкості, а в окремих випадках і виникнення автоколивань, може бути обумовлене погіршенням кріплення корпусу підшипника і збільшенням вертикального проміжку у процесі зносу та дефектами вкладишів або порушенням технології експлуатації і збирання. Експлуатація турбокомпресора при підвищеному робочому проміжку у підшипнику призводить до порушення

умов роботи масляного клину і збільшення коефіцієнта тертя, що зрештою викликає ушкодження опор ковзання і вихід з ладу турбокомпресора в цілому.

Вібровипробування турбокомпресорів проводилися на тепловозах у депо Основа Південної залізниці. Виміри проводилися за допомогою апаратури фірми «Брюль і Кьєр» за стандартною схемою (рис.1). Випробовувалися турбокомпресори з циліндричними підшипниками ковзання і турбокомпресори 6ТК з еліптичними підшипниками ковзання (дизель Д-49), які були встановлені на тепловозах перед ТР-2 і після ТР-2, а також під час реостатних випробувань.



1 – підшипник агрегату; 2 – корпус агрегату; 3 – магніт кріплення датчика; 4 – трьохкомпонентний датчик 4321; 5, 6, 7 – підсилювачі заряду трьох каналів пристрою для вертикального (5), поперечного (6) та вісьового (7) напрямків; 8 – вимірювальний пристрій фірми «Брюль і Кьєр»

Рис.1. Стандартна схема вимірювання

На першому етапі проводився вимір вібраційних процесів за допомогою первинних перетворювачів інформації (вібродатчиків), погоджувальних пристроїв (підсилювачі зарядів), і запис в оперативну довготривалу пам'ять пристрою.

Вібродатчики для додаткового контролю встановлювалися на корпусі дизеля, а випробування проводилися на чотирьох режимах роботи дизеля і турбокомпресорів.

Основні вимоги до первинних перетворювачів – забезпечення заданої лінійної залежності між вихідним сигналом і рівнем вимірюваного параметра у заданому діапазоні частот, виконано в усьому діапазоні частот. При обробці сигналу обчислювався автоспектр (перетворення Фур'є) в низкочастотному і високочастотному діапазонах і нормований взаємний спектр між двома вібросигналами (функція когерентності).

У статті наведені характерні вібросигнали на восьмій, дванадцятій та п'ятнадцятій позиції контролеру.

[1] Игуменцев Е.А. Автоколебания роторов газотурбинных установок в условиях эксплуатации // Энергомашиностроение. – 1983. - №6 – С. 5...7.

МЕХАТРОННИЙ ПРИВОД ЗАЛІЗНИЧНОГО ГІДРОМАНІПУЛЯТОРА З ЧАСТОТНИМ КЕРУВАННЯМ ПРИВОДНОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА

MECHATRONIC DRIVE OF A RAILWAY HYDRAULIC MANIPULATOR WITH FREQUENCY CONTROL OF A DRIVE INDUCTION MOTOR

*Канд. техн. наук С. В. Репінський, докт. техн. наук Л. Г. Козлов,
О. В. Паславська, канд. техн. наук А. А. Бартецький
Вінницький національний технічний університет (м. Вінниця)*

*S. V. Repinskyi, PhD (Tech), L. G. Kozlov, D. Sc.(Tech.),
O. V. Paslavska, A. A. Bartetskyi, PhD (Tech)
Vinnytsia National Technical University (Vinnytsia)*

Гідроманіпулятор, встановлений на залізничній платформі, широко використовується для будівництва, обслуговування та ремонту залізниці, заміни опор контактних мереж, а також для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт.

Ефективним напрямком удосконалення маніпуляторів є розробка системи керування об'ємного гідропривода з частотно керованим приводним електродвигуном [1–7]. В приводі маніпулятора оснащення гідронасоса постійного робочого об'єму приводним електродвигуном з частотним перетворювачем дає можливість пропорційно регулювати подачу робочої рідини від насоса до гідродвигуна, оптимально виконувати робочі операції маніпулятора та економити значну кількість енергії в робочому циклі машини у порівнянні з традиційним дросельним керуванням. Наявність пропорційного регулювання подачі рідини та стабілізації швидкості руху маніпулятора підвищує також точність наведення його на об'єкт, покращує умови роботи оператора.

Структурна схема мехатронного приводу маніпулятора з частотним керуванням приводного асинхронного електродвигуна показана на рис. 1.

Схема включає асинхронний електродвигун ЕД з перетворювачем частоти ПЧ, об'ємний гідронасос Н постійного робочого об'єму, пропорційний гідророзподільник Р з датчиками тиску Д1 та Д2, об'ємні гідродвигуни (на рис. 1 умовно показано один гідроциліндр Ц) та підсилювач сигналу зворотного зв'язку П, на який подається сигнал $\Delta p = p_H - p_P$ з датчиків тиску Д1 та Д2.

Сигнал Δp через підсилювач сигналу зворотного зв'язку П подається на перетворювач частоти ПЧ з мікроелектронним керуванням, який за допомогою спеціальних алгоритмів керування змінює напругу U та частоту струму f на обмотках ЕД таким чином, що частота обертання ω вала насоса, а відповідно, і подача насоса Q_H забезпечує швидкість руху поршня гідроциліндра v на

заданому сигналом керування рівні незалежно від зміни навантаження F на виконавчому гідроциліндрі Ц.

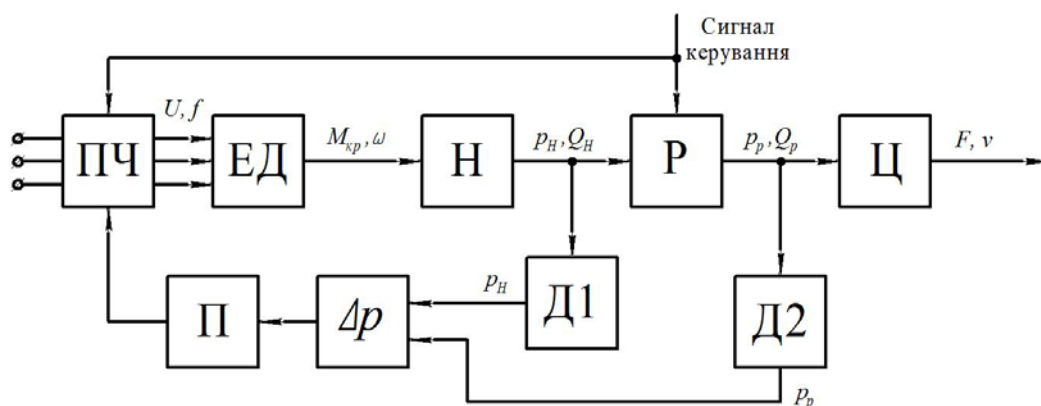


Рис. 1. Структурна схема приводу: ЕД – асинхронний електродвигун; ПЧ – перетворювач частоти; Н – гідронасос; Р – пропорційний гідророзподільник; Ц – виконавчий двигун (гідроциліндр); Д1, Д2 – датчики тиску; П – підсилювач сигналу зворотного зв'язку

Широкого застосування знайшло частотне керування електродвигуна при роботі для підтримання постійного тиску (перепаду тиску) або для підтримання постійної витрати. Особливістю запропонованої системи є одночасне забезпечення заданої витрати та підтримування перепаду тиску Δp незалежно від зміни навантаження F , тобто стабілізація швидкості руху маніпулятора, що має найбільші можливості енергозбереження. Однак така система потребує розробки складних мікропроцесорних алгоритмів роботи ПЧ; конструкції пропорційного розподільника із зворотними зв'язками; дослідження процесів в приводі в динамічних режимах.

Висновок. Розроблено структурну схему мехатронного приводу залізничного гідроманіпулятора з частотним керуванням приводного асинхронного електродвигуна, яка використана при подальшій побудові математичної моделі приводу та його дослідження в різних режимах.

- [1] Перельмутер В. М. Прямое управление моментом и током двигателей переменного тока / В. М. Перельмутер. – Харьков : Основа, 2004. – 210 с.
- [2] Тихенко В. Н. Разработка гидропривода с регулируемым приводным двигателем насосной установки / В. Н. Тихенко // Промислова гідраліка і пневматика. – 2006. – № 1(11). – С. 84–86.
- [3] Лурье З. Я. Математическое моделирование гидроагрегата системы смазки с регулируемым шестеренным насосом / З. Я. Лурье, И. М. Федоренко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Прикладная механика. – 2009. – Том 1, № 5(37). – С. 10–19.
- [4] Характеристики мехатронного приводу під час просторового руху маніпулятора [Електронний ресурс] / Л. Г. Козлов, С. В. Репінський, О. В. Паславська, О. В. Піонткевич // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2017. – № 2. – Режим доступу : <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/507>.
- [5] Аналітичне оцінювання ККД об'ємного насоса з частотно-керованим приводним електродвигуном [Електронний ресурс] / С. В. Репінський, Л. Г. Козлов, Ю. А. Буренніков, О. В. Паславська // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. – Електрон. текст. дані. – 2017. – Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2017/paper/view/2904>.
- [6] Про можливість підвищення ККД агрегату регульований насос-електродвигун / С. В. Репінський, Л. Г. Козлов, Ю. А. Буренніков, О. В. Паславська // Матеріали VII-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем», м. Чернігів, 24-27 квітня 2017 р. – Чернігів : ЧНТУ, 2017. – Т. 1. – С. 203–205.
- [7] Репінський С. В. Керування регульованих насосів в гідроприводах, чутливих до навантаження : монографія / С. В. Репінський, Л. Г. Козлов, Ю. А. Буренніков. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 199 с.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ШИРИНИ МІНІМАЛЬНОГО ЖОЛОБУ В ЗОНІ ВІДВЕДЕНОГО КРИВОЛІНІЙНОГО ВІСТРЯКА У СИМЕТРИЧНИХ СТІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДАХ

FEATURES CALCULATION OF WIDTH MINIMUM TROUGH IN AREA OPEN TONGUE FOR EQUILATERAL SWITCH

інж. О.А. Олійник

Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

О.А. Oliinyk, engineer, pg

State University of infrastructure and technology (Kyiv)

Симетричні стрілочні переводи мають ряд переваг порівняно із звичайними: при однаковій марці із звичайними переводами симетричні дозволяють реалізувати суттєво більші швидкості руху поїздів боковими коліями; при однакових радіусах перевідних кривих симетричні переводи виходять коротшими; при збереженні довжини кривої і радіуса можна застосувати хрестовини з більшим кутом, ніж у звичайному переводі.

Указані якості одиночних різносторонніх симетричних стрілочних переводів визначили їх сферу застосування.

На коліях магістрального транспорту симетричні стрілочні переводи застосовуються в сортувальних парках станцій, а також в головних коліях коли потрібно досягти підвищених швидкостей руху на обидві бокові колії.

Проектування симетричних стрілочних переводів суттєво відрізняється від проектування звичайних односторонніх переводів. При тому особливу увагу потрібно приділяти питанням взаємного розташування відведених вістряків і рамних рейок і визначення розмірів жолобів між ними. Від раціонального рішення цього питання залежить безпека руху колісних пар до даним стрілочним переводам. Умови безпеки руху поїздів вимагають проектування вказаних жолобів не менше $[t_{\min}]_{\text{дон}} = 71 \text{ мм}$.

У вітчизняній (СРСР) навчальній і технічній літературі розгляду даного питання присвячено зовсім мало робіт. В українській технічній літературі таких робіт немає зовсім. Тому, дана робота є актуальною для вирішення питань проектування симетричних стрілочних переводів вітчизняного виробництва. В роботі наведено вирішення задач з проектування конструктивного вузла стрілки в зоні відведених криволінійних вістряків.

Для визначення мінімального жолоба між рамною рейкою і відведеним вістряком необхідно розглядати два різних можливих випадки: 1-й випадок – при кореневій відстані більшій за величину ходу шиберу стрілочного приводу ($U_n^0 > Ш_p$, рис. 1); 2-й випадок – при кореневій відстані меншій за величину ходу шиберу стрілочного приводу ($U_n^0 < Ш_p$, рис. 2).

Детальний розрахунок жолобів за вказаними схемами наведено в дисертаційній роботі автора за даною проблемою.

УДК 621.863.2

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КРУТИЛЬНО-ПОЗДОВЖНИХ КОЛИВАНЬ У ШАХТНІЙ ПІДЙОМНІЙ УСТАНОВЦІ ЯК БАГАТОМАСОВІЙ СИСТЕМІ

MATHEMATICAL MODELING OF TORSIONAL-LONGITUDINAL OSCILLATIONS IN A MINE HOISTING PLANT AS A MULTIMASS SYSTEM

*Канд-ти техн. наук Л.М. Козар¹, Є.В. Романович¹, Г.М. Афанасов¹,
інженери О.О. Нестеренко², О.В. Лиходій²*

¹Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

²Національна академія Національної гвардії України (м. Харків)

*L.M. Kozar¹, PhD (Tech.), Ye.V. Romanovych¹, PhD (Tech.),
H.M. Afanasov¹, PhD (Tech.), A.A. Nesterenko², A.V. Lichodey²*

¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

²National Academy of the National Guard of Ukraine (Kharkiv)

Побудова математичної моделі шахтної підйомної установки (ШПУ) [1-3] для дослідження динамічних перехідних процесів починається зі складання еквівалентної динамічної схеми.

У ШПУ як багатомасовій системі [4], зокрема, присутні крутильні коливання валопроводу і поздовжні коливання канатів. Пропонується за вихідну прийняти 15-масову схему (рис. 1), де поздовжні коливання приведені до крутильних та прийняті наступні позначення: моменти інерції дискретних мас, кг/м²: I_1, I'_1 – роторів електродвигунів; I_2, I'_2, I_3, I'_3 – напівмуфт пружинних муфт; I_4 – одноступінчастого циліндричного редуктора; I_5, I_6 – напівмуфт зубчасті муфти; I_7, I_8 – заклиненого і переставного барабанів; I_9, I_{11} – копрових шківів; I_{10}, I_{12} – піднімальних посудин; $C_{i,j}, C'_{i,j}$ – коефіцієнти крутильної жорсткості пружних ланок між дискретними масами, Н·м. Усі моменти інерції та жорсткості приведені до вала барабанів (основної ділянки).

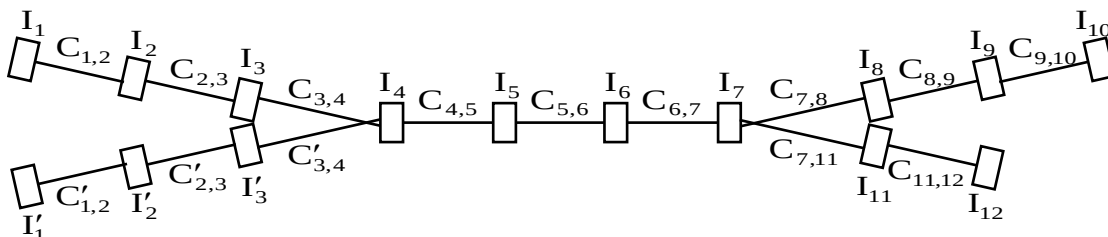


Рис. 1. Вихідна 15-масова еквівалентна динамічна схема ШПУ

Чисельні значення I_i та $C_{i,j}$ отримані з технічних характеристик вузлів та за результатами розрахунків з використанням документації виробника [5]. Визначено спектр власних частот коливань вихідної системи, яку спрощено за рахунок скорочення числа дискретних мас (рис. 2). При цьому дотримується умова: форми коливань з достатнім ступенем точності у заданому частотному діапазоні співпадають з відповідними характеристиками вихідної системи.

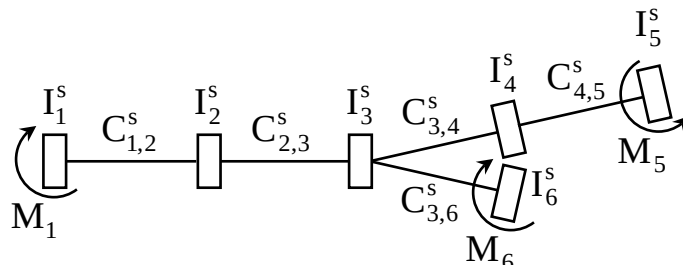


Рис. 2. Розрахункова (спрощена) еквівалентна динамічна схема ШПУ

На спрощеній схемі (рис. 2) позначені: приведені моменти інерції, кг/м^2 : I_1^s – ротора електродвигуна; I_2^s – редуктора; I_3^s , I_4^s – заклиненого і переставного барабанів; I_5^s , I_6^s – піднімальних посудин; $C_{i,j}^s$ – приведені коефіцієнти крутильної жорсткості пружних ланок, $\text{Н}\cdot\text{м}$; M_1 , M_5 , M_6 – приведені зовнішні моменти, $\text{Н}\cdot\text{м}$. За схемою (рис. 2) побудована математична модель для дослідження коливань моментів у пружних ланках $M_{i,j}$ (рис. 3).

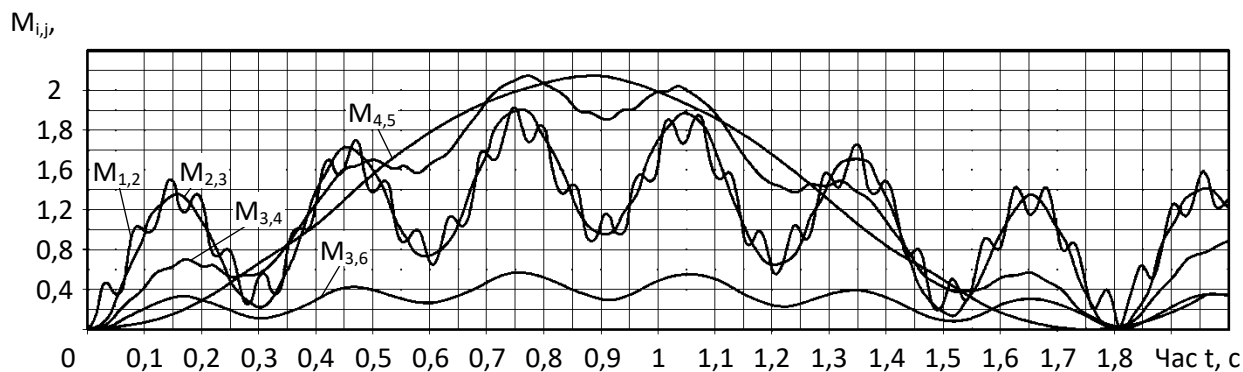


Рис. 3. Графік крутильних коливань у лінії передач ШПУ на початку підйому

- [1] Ильин С.Р. Механика шахтного подъема [Текст]: моногр. / Ильин, С.С. Ильина, В.И. Самуся. – Днепропетровск: Нац. горн. ун-т, 2014. – 247 с.
- [2] Динамика канатных и гидротранспортных подъемных комплексов горных предприятий: моногр. / В.И. Самуся, С.Р. Ильин, В.Е. Кириченко, И.С. Ильина, – Днепропетровск: Нац. горн. ун-т, 2015. – 302 с.
- [3] Осипова Т.Н. Динамика подъемной установки с учетом упругости каната [Текст] / Т.Н. Осипова, О.Н. Хорошилов, А.С. Писарцов // Машинобудування : зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад. – Харків, 2017. – № 19. – С. 96–100.
- [4] Осипова Т.Н. Динамика барабанных лифтовых подъемников как многомассовых систем [Текст] / Т.Н. Осипова // Машинобудування : зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад. – Харків, 2015. – № 16. – С. 79–82.
- [5] Шахтно-проходческое оборудование: шахтные подъемные машины [Электронный ресурс] / Новокраматорский машиностроительный завод (ЧАО НКМЗ). – Режим доступа: <http://www.nkmz.com>. (дата обращения: 24.03.2018).

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ НАДЕЖНОСТИ РОТОРОВ ОРБИТАЛЬНОГО ГИДРОМОТОРА

THE SUBSTANTIATION OF THE CONSTRUCTIVE RELIABILITY OF ROTORS OF THE ORBITAL HYDROMOTOR

*Докт. техн. наук А.И. Панченко, докт. техн. наук А.А. Волошина,
канд. пед. наук Е.А. Титова, И.А. Панченко*

*Таврический государственный агротехнологический университет
(Мелитополь)*

*A.I. Panchenko, D. Sc.(Tech.), A.A. Voloshina, D. Sc.(Tech.),
E.A. Titova, PhD, I.A. Panchenko*

Tavria State Agrotechnological University (Melitopol)

Надежность гидроприводов мехатронных систем самоходной техники, определяющим образом (до 80%) зависит от надежности используемых гидромоторов (как исполнительных механизмов приводов активных рабочих органов и ходовых систем). Анализ приводов мехатронных систем самоходной техники показал, что в этом типе приводов наибольшее применение получили орбитальные гидромоторы. При этом, работоспособное состояние этих гидромоторов, независимо от конструкции, характеризуется конструктивной надежностью его роторов. Под конструктивной надежностью роторов подразумевается изменение конструкции внешнего ротора, повышающей долговечность орбитального гидромотора.

Исследованием причин потери работоспособности орбитальных гидромоторов установлено, что основными элементами, лимитирующими их надежную и эффективную работу являются внешний и внутренний ротора.

Анализ кинематики движения внутреннего ротора и особенностей его контактного взаимодействия с внешним ротором при изменении давлений и потоков рабочей жидкости позволил выявить основные пути изменения конструктивного решения гидромотора, направленные на повышение его эффективности и надежности. На основании этого модернизирована конструкция гидромотора. Схема нового варианта конструктивного решения представлена на рис. 1. Главной отличительной особенностью предложенной конструкции ротора гидромотора с роликовым зацеплением является наличие жесткой связи между радиусами расположения центров роликов R_2 и самих роликов r_2 , обусловленной контактом роликов при перемещении их по внутреннему периметру обоймы.

Внутренний радиус обоймы R_{20} под втулки определяется суммой:

$$R_{20} = R_2 + r_2. \quad (1)$$

Радиус центров расположения роликов R_2 равен

$$R_2 = \frac{r_2}{\sin \pi/z_2}, \quad (2)$$

а радиус роликов

$$r_2 = R_2 \cdot \sin \pi/z_2. \quad (3)$$

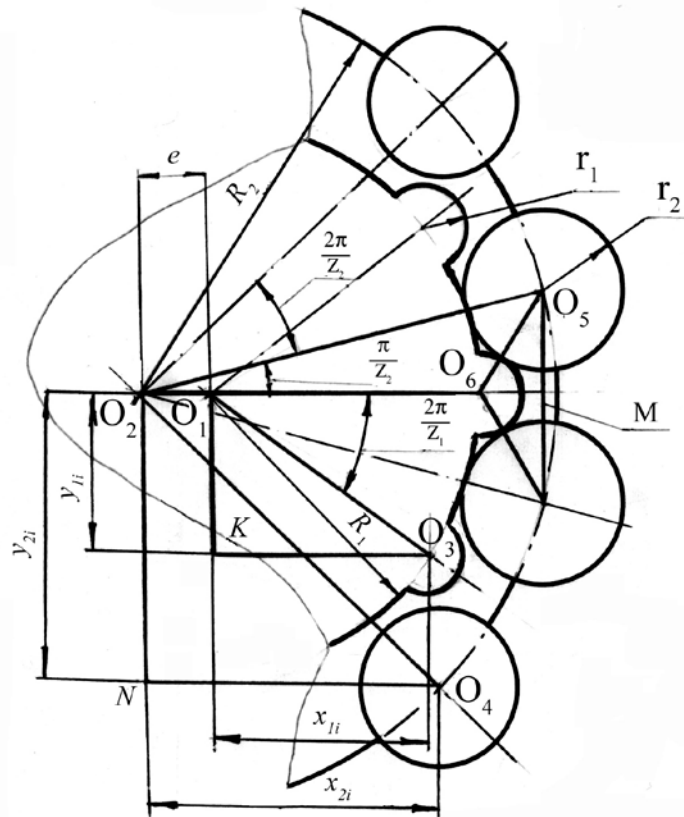


Рис. 1. Расчетная схема взаимосвязи геометрических параметров внешнего и внутреннего роторов

Определение неизвестных величин R_1 или r_1 осуществляется методом последовательных приближений.

Проведенные исследования являются математическим обоснованием и алгоритмом расчета элементов зацепления (внешнего и внутреннего роторов) с учетом погрешности формы, которые могут быть положены в основу разработки более надежных и эффективных в эксплуатации гидромоторов.

Исследование проводится на основе математического моделирования сопрягаемости внешнего и внутреннего роторов с помощью ПЭВМ.

Анализ результатов моделирования показывает, что при изменении габаритных геометрических параметров внешнего ротора ($R_{20} = 41 \dots 200$ мм) минимальное значение радиуса зуба внутреннего ротора возрастает в $11,5 \dots 16$ раз, а межцентровое расстояние e практически не изменяется; увеличение количества зубьев внешнего ротора z_2 от 5 до 30 сопровождается уменьшением минимального значения радиуса в $2,8 \dots 4$ раза и оказывает существенное (в 3 раза) обратно-пропорциональное линейное влияние на изменение эксцентриситета ($e = 7 \dots 20$ мм). Таким образом, можно констатировать, что межцентровое расстояние определяется только кинематикой зацепления и количеством зубьев z_1 и z_2 , сопрягаемых внутреннего и внешнего роторов.

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ С ПЛАНЕТАРНЫМИ ГИДРОМОТОРАМИ**

**FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE MECHATRON SYSTEMS
WITH PLANETARY HYDROMOTORS**

*Докт. техн. наук А.А. Волошина, докт. техн. наук А.И. Панченко,
канд. пед. наук Е.А. Титова, И.И. Милаева*

*Таврический государственный агротехнологический университет
(Мелитополь)*

*A.A. Voloshina, D. Sc.(Tech.), A.I. Panchenko, D. Sc.(Tech.),
E.A. Titova, PhD, I.I. Milaeva*

Tavria State Agrotechnological University (Melitopol)

На сегодняшний день актуальной задачей является создание самоходных машин повышенной подвижности. Основным фактором, определяющим улучшение показателей подвижности машины – совершенствование характеристик мехатронных систем, имеющее выраженную тенденцию к использованию бесступенчатых гидравлических трансмиссий. Они сочетают преимущества бесступенчатого регулирования передаточного отношения с преимуществами бесступенчатого изменения радиуса поворота.

Анализ показал, что экономичность и маневренность транспортных средств могут быть существенно повышены при использовании в качестве трансмиссии мехатронной системы с гидравлическим приводом. Такая мехатронная система, как правило, представлена аксиально-поршневым регулируемым насосом и не регулируемым планетарным гидромотором.

В работе представлены исследования функциональных характеристик мехатронной системы, состоящей из аксиально-поршневого регулируемого насоса с рабочим объемом 89 см^3 и двух мехатронных модулей (мотор-колес) с планетарными гидромоторами с рабочими объемами $160 \dots 630 \text{ см}^3$. Система снабжена регулятором, обеспечивающим работу двигателя самоходной машины в режиме постоянной мощности. Частота вращения двигателя (дизеля) поддерживалась постоянной с помощью всережимного регулятора. Поэтому, рассматривалось влияние режимов работы дизеля на КПД насоса, гидромоторов и мехатронной системы в целом, при двух фиксированных частотах вращения двигателя, а следовательно, и приводного вала насоса (1500 и 2500 мин^{-1}).

Исследованиями установлено, что для насоса наиболее целесообразными режимами эксплуатации, с энергетической точки зрения, являются изменения параметров регулирования в пределах $e_1 = 0,5 \dots 1,0$, а перепада давлений рабочей жидкости в диапазоне $\Delta p = 7 \dots 21 \text{ МПа}$. Следует отметить, что на этих режимах работы увеличивается моторесурс насоса.

Объемный КПД исследуемых планетарных гидромоторов (рис. 1, а) с рабочим объемом 320 см^3 находится в линейной зависимости от перепада давления рабочей жидкости. При $\Delta p = 4 \dots 16 \text{ МПа}$ КПД снижается с 0,98 до 0,95 (кривая 1). С увеличением перепада давлений гидромеханический КПД гидромотора увеличивается и при $\Delta p = 12 \text{ МПа}$ достигает своего максимального значения (кривая 2). Зависимость изменения общего КПД гидромотора аналогична изменению гидромеханического (кривая 3).

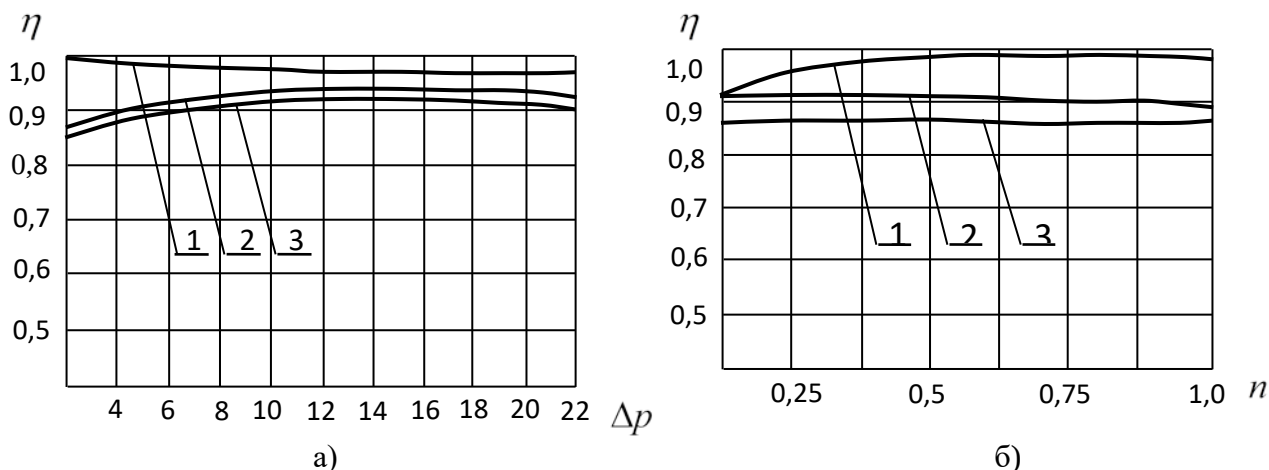


Рис. 1. Зависимость изменений КПД планетарных гидромоторов от:
а – перепада давления; б – относительной частоты вращения;
1 – объемный КПД; 2 – гидромеханический КПД; 3 – общий КПД

Увеличение скорости движения самоходной машины с мехатронной системы с гидравлическим приводом, а, следовательно, и частоты вращения выходного вала исследуемого гидромотора (рис. 1, б), приводит к увеличению его объемного КПД (кривая 1) и к снижению гидромеханического (кривая 2). Общий КПД гидромотора практически не зависит от частоты вращения его выходного вала (кривая 3). Только при малых перепадах давления рабочей жидкости ($\Delta p = 4 \dots 6 \text{ МПа}$) увеличение частоты вращения приводит к снижению общего КПД гидромотора.

Таким образом, условием обеспечения высокого КПД планетарных гидромоторов является их работа в диапазоне изменения относительных частот вращения $n = 0,25 \dots 1,0$ ($n = n_i / n_n$, где n_i и n_n – текущее и номинальное значения частот вращения вала гидромотора, соответственно) и перепаде давлений $\Delta p = 7 \dots 21 \text{ МПа}$. В указанном диапазоне изменения параметров гидромоторов общий КПД можно принять равным $\eta = 0,87$. При работе мехатронной системы в указанном диапазоне изменения параметров ее общий КПД можно принять равным $\eta = 0,77$.

Аналогичные результаты получены при испытании мехатронной системы с мотор-колесами, выполненными на базе планетарных гидромоторов с рабочим объемом 200 и 160 см^3 .

РІЗНІ ПІДХОДИ ДО МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ПТМ

DIFFERENT APPROACHES TO MODELING DYNAMICS OF HOISTING-AND-TRANSPORTATION MACHINES

*Докт. техн. наук О.В. Григоров¹, канд-ти техн. наук Е.І. Дружинін¹,
Г.О. Аніщенко¹, В.В. Стрижак¹, М.Г. Стрижак¹*

¹Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (м. Харків)

*O.V. Grigorov¹, D. Sc.(Tech.), E.I. Druzhinin¹, PhD (Tech.),
G.O. Anischenko¹, PhD (Tech.), V.V. Stryzhak¹, PhD (Tech.),
M.G. Stryzhak¹, PhD (Tech.)*

¹National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" (Kharkiv)

Підвищення ефективності використання вантажопідіймальних машин вимагає удосконалення керування рухом візка крана, що є актуальною науково-практичною задачею. Основою для побудови законів оптимального руху кранових візків є математична модель, що дозволяє визначити динамічні характеристики системи візок-вантаж. На сьогодні відомо декілька моделей, що описують рух системи візок-вантаж, однак окремі з них складені з певними припущеннями, особливо, це стосується обмеження кута відхилення вантажного канату, а також рівняння руху візка. При менших вимогах до точності можна використовувати простіші моделі. Тому, також актуальним є порівняння різних математичних моделей системи візок-вантаж з метою виявлення серед них тих, що найбільш адекватно описують динаміку ПТМ. Поставлена мета може бути досягнута шляхом проведення чисельного інтегрування різних існуючих моделей при однакових умовах та режимах функціонування. В роботі розглянуто різні підходи до моделювання динаміки ПТМ, а саме:

- 1) із застосуванням рівнянь Лагранжу 2-го роду;
- 2) модифікації рівнянь Лагранжу шляхом заміни рівняння руху візка рівнянням, аналогічним рівнянню Гамініна;
- 3) із застосуванням рівнянь Лагранжу 2-го роду, з припущенням малих коливань вантажу;
- 4) на основі застосування традиційних рівнянь системи візок-вантаж з переходом при інтегруванні до змінних Кожевникова С.Н.;
- 5) на базі традиційної моделі візок-вантаж, де за переміщення вантажу береться відхилення канату від вертикалі;
- 6) із застосуванням традиційної моделі, де замінено рівняння руху візка на рівняння аналогічне рівнянню Гамініна Н.С..

За результатами чисельного моделювання зроблено висновки щодо рівня похибок визначення динамічних характеристик системи візок-вантаж на основі розглянутих моделей за різних штатних режимів функціонування та при однакових параметрах усіх моделей.

ХІММОТОЛОГІЯ І ТРИБОЛОГІЯ МОТОРНОЇ ОЛИВИ ГРУПИ «Д» ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ В ТЕПЛОВИЗНИХ ДИЗЕЛЯХ

CHEMMOTOLOGY AND TRIBOLOGY OF MOTOR OILS OF THE GROUP «D» AND THEIR APPLICATION IN LOCOMOTIVE DIESELS

*Канд-ти техн. наук А.М. Кравець¹, А.В. Євтушенко¹,
А.В. Погребняк², Є.В. Романович¹, Г.М. Афанасов¹*

¹Український державний університет залізничного транспорту (Харків)

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет (Харків)

*A.M. Kravets¹, PhD (Tech.), A.V. Yevtushenko¹, PhD (Tech.),
A.V. Pogrebnyak², PhD (Tech.), E.V. Romanovich¹, PhD (Tech.),
G.M. Afanasov¹, PhD (Tech.)*

¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

²Kharkiv National Automobile and Highway University (Kharkiv)

Моторні оливи складають близько 60% споживання мастильних матеріалів на залізничному транспорті [1]. Якість моторних олив, їх відповідність сучасним жорстким вимогам експлуатації значною мірою визначають ефективність і надійність роботи тягового рухомого складу.

На сьогоднішній день в локомотивному господарстві Укрзалізниці переважно застосовуються моторні оливи марок М-14-Г₂ЦС та М-14-В₂. Враховуючи ступінь зношеності рухомого складу Укрзалізниці [2], ці оливи, розроблені в 1970-90-х рр., просто не здатні достатньо ефективно виконувати свої функції [3]. У зв'язку з цим актуальним є питання впровадження в застосування олив більш високого класу із кращим рівнем експлуатаційних можливостей – високими миюче-диспергуючими властивостями, більшою стійкістю до окислення, термостійкістю, нейтралізуючим потенціалом [4].

Враховуючи характеристики теплових дизелів запропоновано дослідити можливість і доцільність застосування в них моторної оливи М-14-Д₂ вітчизняного виробника ТОВ «РУ НВП Агрінол» (м. Бердянськ). Для цього були проведені порівняльні лабораторні хімотологічні і трибологічні дослідження даної оливи і олив М-14-Г₂ЦС та М-14-В₂.

Хімотологічні дослідження показали, що експлуатаційні властивості оливи «Агрінол М-14-Д₂» відповідають вимогам нормативно-технічної документації до неї (ТУ У 23.2-36451680-144:2010) і по багатьох показниках перевищують властивості олив М-14-Г₂ЦС та М-14-В₂ (за ГОСТ 12337-84).

Наприклад, індекс в'язкості оливи Д₂ на 6,4% більше, ніж у Г₂, і на 13%, ніж у В₂. Температура спалаху вища на 9-10% у оливи Д₂, також вона має нижчу у 1,3-1,5 рази температуру застигання.

Вміст активних елементів (кальцію, цинку та фосфору) в оливі М-14-Д₂ вище, ніж у двох інших олив, це означає, що ця олива має більшу концентрацію

різних присадок і, відповідно, вищий рівень експлуатаційних властивостей (протизношувальних, антифрикційних, миючих, протипінних тощо). Наслідком високої концентрації металовмісних присадок є те, що сульфатна зольність оливи «Агрінол М-14-Д₂» вище в 1,16 рази, ніж у оливі М-14-Г₂ЦС, та в 1,44 рази, ніж у М-14-В₂. Відповідно, і лужне число оливи Д₂ в 1,45 рази більше, ніж у Г₂, і в 2,73 рази, ніж у В₂.

Моторна олива Д₂ показала значно кращу стійкість до піноутворення, ніж оливи Г₂ і В₂, а також більшу швидкість осідання піни. Особливо це проявилось при дослідженні обводненої оливи.

Трибологічні дослідження на машині тертя СМЦ-2 проводилися за двома схемами: «ролик-колодка» на парах тертя із матеріалів «чавун-бронза» та «чавун-чавун» і «ролик-ролик» на парі тертя «сталь-сталь». У всіх випадках олива «Агрінол М-14-Д₂» показала кращі антифрикційні та протизношувальні властивості.

При терті ковзання (схема «ролик-колодка»), залежно від комбінації матеріалів пари тертя сумарний знос в ній при змащуванні оливою Д₂ був на 41-51% нижче, ніж при змащуванні оливою Г₂, і на 59-65% нижче, ніж при змащуванні оливою В₂.

При терті кочення (схема «ролик-ролик») можливості оливи Д₂ на 46% перевищили можливості Г₂ і на 64% - В₂.

Дослідження на чотирикульковій машині тертя показали, що діаметр плями зношування на кульках (визначає протизношувальні властивості оливи) та критичне навантаження (характеризує максимальне зусилля, що витримують граничні плівки мастильного матеріалу без задиру і заїдання поверхонь тертя) у досліджуваних оливах відрізняються не суттєво – до 5 %, а від навантаження зварювання, яке визначає граничну працездатність оливи, у «Агрінол М-14-Д₂» вище, ніж у оливи М-14-Г₂ЦС на 8,3%, а у М-14-В₂ – на 21%. Індекс задиру, який характеризує здатність мастильного матеріалу захищати робочі поверхні пари тертя від пошкоджень в результаті задиру при робочому терті, і залежить від наявності протизадирних присадок в матеріалі, у оливи Д₂ на 10-15% вищий, ніж у двох інших оливах.

В цілому доведено, що експлуатаційні властивості моторної оливи «Агрінол М-14-Д₂» перевищують можливості оливи М-14-Г₂ЦС та М-14-В₂, а остаточний висновок щодо доцільності її застосування в тепловозних дизелях на залізницях України дадуть випробування в реальних умовах експлуатації рухомого складу ПАТ «Укрзалізниця».

[1] Горюче-смазочные материалы: обеспечить необходимый контроль их качества и применения [Текст]. Локомотив. – 2008. №9. С. 2-4.

[2] «УЗ» - на межі критичного зносу інфраструктури та рухомого складу [Електронний ресурс] : інформація від 05.09.2017 / Журнал «Пропозиція». – Режим доступу : <http://propozitsiya.com/ua/>. – Загол. з екрану.

[3] Рыжов, В.А. Моторные масла для форсированных тепловозных дизелей [Текст] / В. А. Рыжов, В. Т. Ткачев // Локомотив. – 2008. №11. С. 33-35.

[4] Рыжов, В. А. Моторные масла для современных тепловозных дизелей [Текст] / В. А. Рыжов, В. Т. Ткачев // Железнодорожный транспорт. – 2008. №9. С. 51-53.

ВПЛИВ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛУ ОБОЛОНКИ НА СТАТИЧНУ ТА ДИНАМІЧНУ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕГУЛЯТОРА ВИТРАТИ З ПОЛІМЕРНИМ РОБОЧИМ ОРГАНОМ

EFFECT OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF THE MATERIAL OF THE SHELL ON THE STATIC AND DYNAMIC CHARACTERISTICS OF A REGULATOR WITH POLYMER WORKING BODY

*Канд. техн. наук В.П.Пурдик, О.Л.Брицький
Вінницький національний технічний університет (м. Вінниця)*

*V.P. Purdyk, PhD (Tech.), O. L. Brickiy
Vinnitsa National Technical University (Vinnitsia)*

Оболонка є основним керуючим елементом в конструкції регулятора витрати (РВ), що розглядається [1]. Визначені умови, при яких вона буде виконувати своє службове призначення - це зона пружних деформацій [3]. Одне із основних питань для забезпечення ефективної її роботи в якості регулюючого органа – це вибір матеріалу оболонки.

Математичний опис деформації оболонки під дією тиску в циліндричній системі координат x, y, φ буде мати вигляд (1) за умови, що фіксована вісь x з початком відліку в точці O (рис.1а) визначає початок відліку осьової координати. Координати y та φ між напрямками початкового та поточного променя, розміщеного в площині перпендикулярній вісі x , є полярними координатами пружної оболонки в цій площині[2].

Оболонка знаходиться в умовах осесиметричного навантаження нормальним тиском $p(x)$ та стаціонарного температурного поля $T(x, z)$. Крім того на оболонку в повздовжньому напрямку діє постійне зусилля розтягу N_x . У випадку осесиметричного закріплення оболонки при вказаному вище навантаженні всі внутрішні силові фактори залежать тільки від координати x .

$$\begin{cases} dN_x = 0, \\ \frac{dQ}{dx} + \frac{N_y}{R} = p, \\ \frac{dM_x}{dx} = Q. \end{cases} \quad (1)$$

Задача визначення напружено-деформованого стану оболонки, при описі тензором напружень, є осесиметричною та одномірною. Рівновага елемента оболонки з розмірами $dx, dy = R d\theta$ (рис.1) описується системою рівнянь (1).

Загальний розв'язок цього рівняння має вигляд:

$$w = e^{\beta x} (C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x) + e^{-\beta x} (C_3 \cos \beta x + C_4 \sin \beta x) + f(x). \quad (2)$$

Граничні умови:

$$\frac{d^3 w}{dx^3} = -(1 + \mu) \frac{dk_T}{dx}, \quad \frac{d^2 w}{dx^2} = -(1 - \mu) k_T \quad (3)$$

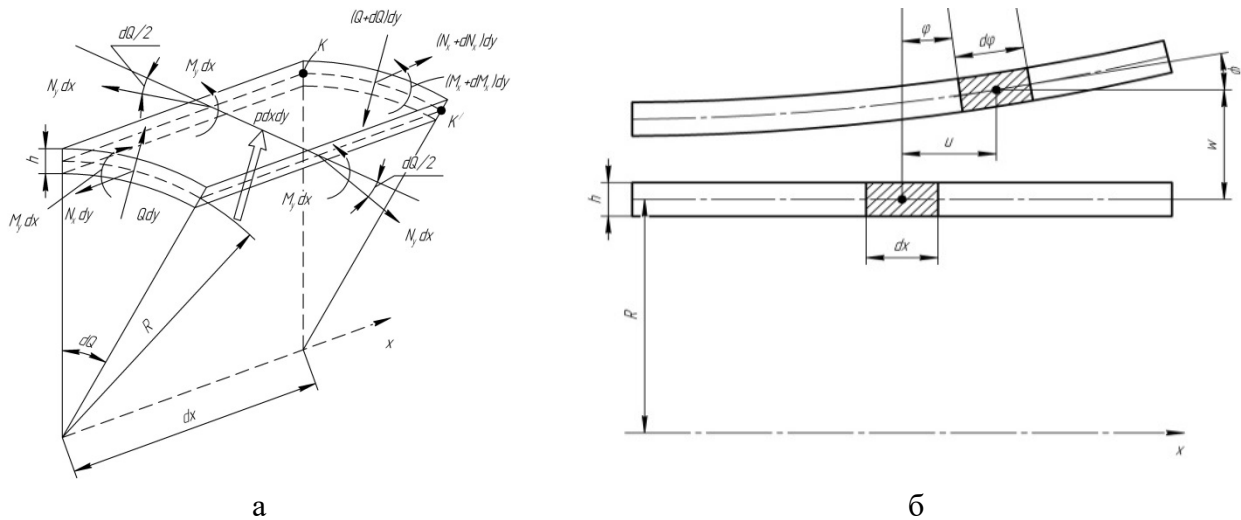


Рис.1. Загальна (а) розрахункова схема та схема (б) визначення відносної коловому і в повздовжньому напрямках визначення деформації пружної циліндричної оболонки

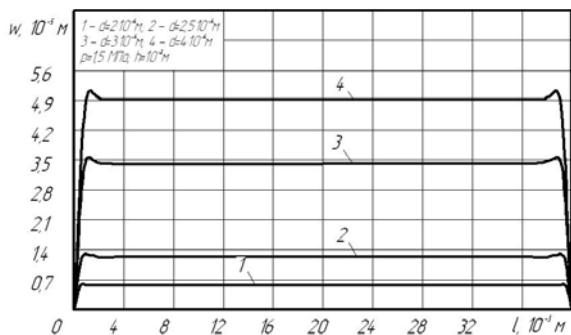


Рис. 2. Залежність радіальної деформації \$w\$ керуючого елемента відносно його довжини \$l\$

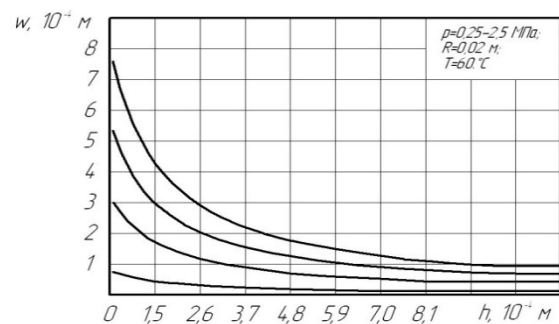


Рис. 3. Вплив товщини \$h\$ стінки керуючого елемента на радіальну деформацію \$w\$

Дослідження виконано за допомогою програмного забезпечення [Matlab Simulink](#). За результатами досліджень встановлено характер деформації керуючого елемента одного із матеріалів - Поліамід 610 (рис.2), встановлено залежність радіальної деформації від товщини стінки (рис.3), діаметру та довжини керуючого елемента.

[1] Патент №43347 України МПК8 G05D7/00 Регулятор витрати / В.П. Пурдик, О.Л. Брицький; Заявник та патентовласник Вінницький нац. техн. університет.— №u200903011; заявл. 30.03.2009.; опубл. 10.08.2009, Бюл. №15.

[2] Конструирование и расчет элементов тонкостенных сосудов ./[Виноградов С.Н., Таранцев К.В.] Учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. Гос. Ун-та, 2004. – 136с.

[3] Пурдик В.П., Брицький О.Л., Математичне моделювання регулятора витрати з робочим органом із полімерного матеріалу./– Промислова гідравліка та пневматика. №1(39) 2013. – С. 75–77.

ДИНАМІКА АДАПТИВНОГО ПРИВОДУ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЗАГОТОВОК ЦЕГЛИ

DYNAMICS OF ADAPTIVE DRIVE EQUIPMENT FOR FORMING BILLETS BRICKS

*Канд. техн. наук В.П. Пурдик, В.Г. Сапожник
Вінницький національний технічний університет (Вінниця)*

V.P. Purdyk, PhD (Tech.), V.G. Sapognik
Vinnitsa National Technical University (Vinnytsia)

Запропонований авторами варіант модернізації ланки формування цегли існуючої виробничої лінії полягає в заміні механічної системи на пристрій на основі гідравтоматики [1]. Гідросхема пристрою представлена на рис.1.

Обладнання працює наступним чином. По мірі руху глиняного бруса 10 датчик 9 відраховує розмір n – ої кількості заготовок цегли (в залежності від кількості ріжучих органів) і подає електричний сигнал на блок керування 7.

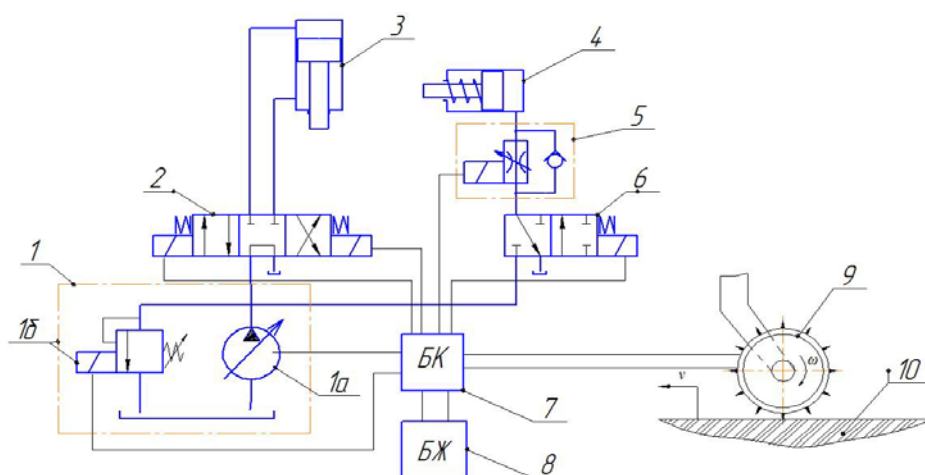


Рис. 1 – Гідравлічна схема автоматизованого пристрою для формування заготовки цегли

Останній формує керівні сигнали на апаратуру регулювання - запобіжно-переливний клапан 1б та розподільники 2 і 6. Клапан 1б переходить із положення «розвантаження насосної станції» в робочий режим – коли підвищується тиск в гідросистемі і витрата робочої рідини від насосної станції направляється через відповідну позицію розподільника 2 та 6 на виконавчі гідроциліндри 3 та 4. Гідроциліндр 3 приводить в рух ріжучий орган для формування заготовок цегли, а гідроциліндр 4 одночасно з цим забезпечує синхронізацію руху всієї конструкції з рухом глиняного бруса для забезпечення

відсутності між ними відносного руху, що гарантує правильну геометрію зразків цегли при його розрізанні.

Основна вимога для приводу пристрою, що розглядається, є забезпечення максимальної швидкості руху ріжучого органа, яка забезпечує правильну геометричну форму цегли, і яка пов'язана з розрахунком потужності насосної станції. Задача вирішується за допомогою математичного моделювання.

Динаміку руху ріжучого органа пристрою можна представити системою диференціальних рівнянь (1), згідно рекомендацій [2,3], яка містить рівняння балансу сил та потоків.

$$m_{np} \frac{d^2 x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + F_{mp}(v, p, p_1, \tau) + F_{mex} = p \cdot S_1 - p_1 \cdot S_2; \quad (1)$$

$$Q_n = Q_{\psi} + Q_{кл} + k W_n \frac{dp}{dt} + k_{zmp} W_{zmp} \frac{dp}{dt}.$$

де, m_{np} , x – відповідно, приведена маса та координата руху ріжучого органу; b – коефіцієнт в'язкого тертя; $F_{mp}(v, p, p_1, \tau)$ – сила тертя; F_{mex} – технологічне навантаження; p – тиск насосної станції; p_1 – тиск зливу; S_1 , S_2 – відповідно, площа поршневої та штокової порожнин гідроциліндра; Q_n – витрата насосної станції; $Q_{кл}$ – витрата через клапан; k – коефіцієнт податливості робочої рідини; W_n – об'єм напірної магістралі; k_{zmp} , W_{zmp} – відповідно, коефіцієнт податливості та об'єм гнучкого рукава.

В складі рівняння балансу потоків складова - $k_{zmp} W_{zmp} \frac{dp}{dt}$ представляє об'єм робочої рідини, що витрачається на заповнення об'єму при деформації гнучкого трубопроводу, і яка досить суттєво впливає на динаміку руху ріжучого органа [4].

Задавшись максимально допустимим часом на робочий рух ріжучого органа при відомому конструктиві пристрою (довжина руху штока гідроциліндра) і вирішивши систему диференціальних рівнянь відносно швидкості ріжучого органа визначаються основні параметри насосної станції.

[1] Пурдик В.П., Сапожник В.Г. Адаптивний гідропривод обладнання для формування заготовок цегли. Матеріали XXII міжнарод. наук.техн. конф. «Гідроаеромеханіка в інженерній практиці» Черкаси-Київ, 23-26 травня 2017р., с.123-124

[2] Попов Д.Н. Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем/ Д.Н.Попов.-М.: Машиностроение, 1976. – 424 с.

[3] Сосонкин В.Л. Дискретная гидроавтоматика / В.Л.Сосонкин.- М.: Машиностроение, 1972.- 164с.

[4] Пурдик В.П., Поздняков М.Ю. Експериментальне дослідження динамічних характеристик гнучких рукавів високого тиску./XIV Міжнародна науково-технічна конференція АС ПГП. Промислова гідраліка і пневматика. м. Одеса 18-19 вересня 2013 р. с. 130.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА РАСЧЕТА УСИЛИЙ ПРОФИЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОБОДЬЕВ КОЛЕС ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

DEVELOPMENT METHOD FOR CALCULATING THE EFFORTS OF PROFILING IN THE PRODUCTION OF WHEEL VEHICLES

Докт. техн. наук Р.Г. Пузырь¹, Р.Г. Аргат¹, Е.В. Щипковский²

¹Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского (г. Кременчуг)

²Научно-производственная фирма «Техвагонмаш» (г. Кременчуг)

R.G. Puzyr¹, D. Sc.(Tech.), R.G. Argat¹, Y.V. Schipkovskyi²

¹Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University (Kremenchuk)

²Scientific production company «Tehvagonmash» (Kremenchuk)

При современных темпах развития науки и техники главное требование к высокопроизводительному и высокоэффективному производству сводится к безубыточному прекращению изготовления освоённой продукции и в кратчайшие сроки переход на выпуск любой по количеству партии новых изделий, в том числе и отличающихся друг от друга. Основная роль в этом отводится к увеличению производительности труда в области технической подготовки производства.

Создание методов расчета, пригодных для применения на стадии инженерной подготовки, на основании которых возможно в кратчайшие сроки выбрать применяемое оборудование, типовую оснастку, прогнозировать время цикла изготовления изделия, качество продукции, является актуальной задачей для современного предприятия.

На основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований предложена научно обоснованная методика определения усилий профилирования [1, 2]:

1. Находим вспомогательные переменные:

а) задаются величиной подачи на оборот обечайки $s_i = s_{in} + s_{ip}$, радиусами заготовки R_0 и деформирующих роликов R_ϵ, R_H ;

б) вычисляется величина подачи в зоне полки и ручья соответственно

$$s_{in} = s_i \left(1 - 0,57 \frac{(R_0 - R_\epsilon)^2}{(R_H + R_\epsilon)^2} \right), \quad s_{ip} = 0,57 \frac{(R_0 - R_\epsilon)^2}{(R_H + R_\epsilon)^2} s_i; \quad (1)$$

в) определяется угол захвата роликом заготовки в зоне раздачи и обжима

$$\varphi_{0n} = \arccos \left(1 - \frac{s_{in}}{R_\epsilon} \right), \quad \varphi_{0p} = \arccos \left(1 - \frac{s_{ip}}{R_H} \right); \quad (2)$$

г) находим множитель w_k

$$\text{при } k=1 \quad w_k = \frac{\varphi_0}{2} - \frac{1}{4} \sin 2\varphi_0; \quad (3)$$

д) Находим секущий модуль $E_c = \frac{\sigma_i}{\varepsilon_i}$. В качестве ε_i приближенно

принимается относительная деформация в тангенциальном направлении в конце процесса профилирования

$$- \text{ для зоны полки } \varepsilon_{itpazd} = h_k \left(\frac{1}{R_0 - R_g} - 0,57 \frac{(R_0 - R_g)}{(R_n + R_g)^2} \right); \quad (4)$$

$$- \text{ для зоны ручья } \varepsilon_{itobj} = \frac{(R_0 + R_n)(R_n + R_g)^2}{0,57 h_k (R_0 - R_g)^2 + (R_0 + R_n)(R_n + R_g)^2} - 1. \quad (5)$$

Для σ_i принимаем среднее значение предела текучести по очагу деформации с учетом упрочнения материала

– для зоны полки

$$\sigma_s = \sigma_{T0} + \frac{\Pi}{2} h_k \left(\frac{1}{R_0 - R_g} - 0,57 \frac{(R_0 - R_g)}{(R_n + R_g)^2} \right); \quad (6)$$

– для зоны ручья

$$\sigma_s = \sigma_{T0} + \frac{\Pi}{2} h_k \left(\frac{(R_0 + R_n)(R_n + R_g)^2}{0,57 s_i (R_0 - R_g)^2 + (R_0 + R_n)(R_n + R_g)^2} - 1 \right). \quad (7)$$

2. Определение усилий профилирования

– для зоны полки

$$P_n = \frac{\pi^2 E_c h^2 R_0 \sin \phi_{0n}}{2 L_n} [2 \sin \phi_{0n} - 2 \phi_{0n} \cos \phi_{0n}] + \sum_{k=1}^{k=\infty} \frac{2 \pi^2 E_c h^2 R_0 \sin \phi_{0n}}{3 L_n} w_{kn}; \quad (8)$$

– для зоны ручья

$$P_p = \frac{\pi^2 E_c h^2 R_0 \sin \phi_{0p}}{2 L_p} [2 \sin \phi_{0p} - 2 \phi_{0p} \cos \phi_{0p}] + \sum_{k=1}^{k=\infty} \frac{2 \pi^2 E_c h^2 R_0 \sin \phi_{0p}}{3 L_p} w_{kp}; \quad (9)$$

$$P = P_n + P_p.$$

Таким образом, зная конечную глубину ручья, диаметры профилирующих роликов и заготовки, определяется предварительно усилие профилирования на первом переходе. На втором и третьем переходе профилирования усилие определяют аналогичным методом, учитывая деформации, полученные на предыдущих переходах. Данный метод расчета учитывает технологические и конструктивные параметры процесса радиально-ротационного профилирования, обладает сравнительной простотой и обеспечивает предварительную оценку требуемых усилий, необходимую для выбора профилировочных машин, типовой оснастки, расчета времени цикла изготовления изделия.

[1] Пузырь Р. Г., Сосенушкин Е. Н., Яновская Е. А. Установление поля напряжений при радиально-ротационном профилировании цилиндрической заготовки без учета радиусов закругления деформирующего инструмента // Вестник МГТУ «Станкин». 2013. № 4 (27). С. 42 – 47.

[2] Determining experimentally the stress-strained state in the radial rotary method of obtaining wheels rims / R. Puzyr, T. Naikova, O. Trotsko, R. Argat // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. Vol. 4, N. 1(82). P. 52 – 60. doi: 10.15587/1729-4061.2016.76225.

**АНАЛІТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВІБРАЦІЇ РОБОЧОГО ОРГАНУ
БАРАБАННОГО АКТИВАТОРА**

**ANALYTICAL MODELING OF THE VIBRATION OF THE OPERATING
ORGAN OF THE DRUM ACTIVATOR**

*Докт. техн. наук О.Ю. Крот, інж. А.В. Ручка, канд. техн. наук
О.Г. Савченко, канд. техн. наук О.П. Крот, інж. Д.В. Супряга
Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків)*

**A. Krot, D. Sc.(Tech.), A. Ruchka, eng., A. Savchenko, PhD. (Tech.),
O. Krot, PhD. (Tech.), D. Supryaga, eng.
Kharkov National University of Civil Engineering and Architecture (Kharkiv)**

The idea of activating agents to change their properties for use in different areas of production is known. However, activation of the entire mixture with filler and water can solve many problems that determine the quality of building materials: quality blending of components, activation of the filler to the achievement of a more effective form, current correcting grain size, etc.

Employees of the Department of Mechanization of Building Processes of the Kharkiv National University of Construction and Architecture (KNUCA) created the construction of a drum-roll machine-activator.

The drum-roll activator (Fig. 1, *a*) consists of a cylindrical drum 5, which is mounted on rollers 6 and rotates at a supercritical speed from a special drive. Inside the drum is a roll 1, which rolls along the inner surface of the drum. The roll 1 is pressed against the drum 5 by means of the lever 2 and the load 3. After a while, the material is discharged from the drum. Of the material make bricks.

There is a problem with recycling. The roller 1 creates a wave of material (Fig.1, *a*), because of which the roller 1 bounces and the entire system begins to vibrate. It is proposed to create vibration on the roll 1 in order to break the wave of material in front of the roll 1. To do this, instead of load 3 (Fig.1, *a*), a mechanical vibrator 3 is installed (Fig.1, *b*).

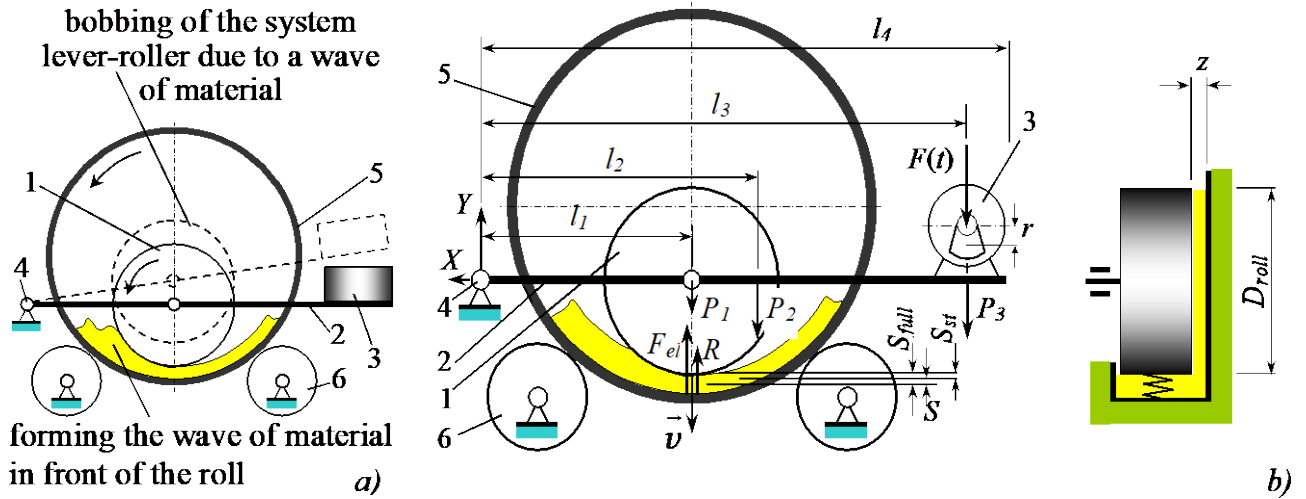


Fig. 1. Scheme of drum-roll machine: a) forming the wave of material in front of the roll; б) construction with forced vibration of the "lever-roller"

Calculate the kinetic energy of the system as the sum of the kinetic energies of the bodies "lever 2 – roll 1 – vibrator 3":

$$\begin{aligned}
 T &= T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7 = \frac{1}{2} J_{C1} \cdot \omega_2^2 + \frac{1}{2} J_{C2} \cdot \omega_2^2 + \frac{1}{2} J_{C3} \cdot \omega_2^2 + \\
 &+ \frac{1}{2} J_{drum} \cdot \omega_{drum}^2 + \frac{1}{2} J_{roll} \cdot \omega_{roll}^2 + \frac{1}{2} J_{vibrator} \cdot \omega_{vibrator}^2 + 2 \frac{1}{2} J_{roller} \cdot \omega_{roller}^2 = \\
 &= \frac{1}{2} \omega_2^2 (J_{C1} + J_{C2} + J_{C3}) + \frac{1}{2} (J_{drum} \cdot \omega_{drum}^2 + J_{roll} \cdot \omega_{roll}^2 + J_{vibrator} \cdot \omega_{vibrator}^2 + 2 \cdot J_{roller} \cdot \omega_{roller}^2),
 \end{aligned}$$

where ω_2 – angular velocity of wavering lever 2 (Fig. 1, b) about the axis 4;

J_{C1}, J_{C2}, J_{C3} – moments of inertia respectively roll 1, lever 2 and vibrator 3 about the axis 4 (Fig. 1, b);

ω_{drum} – angular velocity of rotation of the drum 5 around its axis;

ω_{roll} – angular velocity of rotation of roll 1 around its axis;

$\omega_{vibrator}$ – angular velocity of the shaft of the excitator 3 around its axis;

ω_{roller} – angular velocity of rotation of one roller 6 around its axis;

J_{drum} – moment of inertia of the drum 5 relative to its axis;

J_{roll} – moment of inertia of roll 1 relative to its axis;

$J_{vibrator}$ – moment of inertia of the shaft of the excitator 3 relative to its axis;

J_{roller} – moment of inertia of one roller 6 relative to its axis.

On the basis of a mathematical model, the equation of oscillations of system is obtained. The parameters of the vibrator are determined for creating oscillations of the roll 1 with an amplitude of 1,5 mm. This amplitude is sufficient to stabilize the activator. In Fig. 2 example of a diagram of the system oscillations after the start for the specific parameters of the activator.

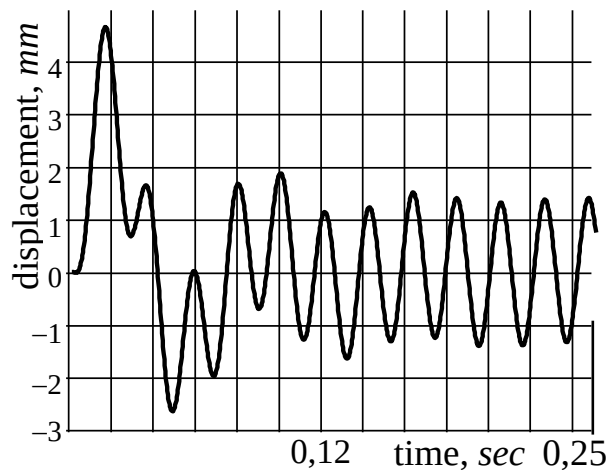


Fig. 2. Diagram of forced vibrations

In addition, experimentally confirmed the increase in the efficiency of material processing when using a hanging vibrator.

УДК 625.151.2.001.4, 531.01

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ КРЕСТОВИН СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

DEVELOPMENT OF THE DIAGNOSTIC SYSTEM OF CROSS-BORDER TRANSFERS

*Канд-ти техн. наук В.В. Ковальчук¹, О.М. Баль¹,
О.С. Набоченко¹, М.П. Сусин²*

¹Львівська філія Дніпропетровського національного університету
залізничного транспорту імені акад.. В. Лазаряна (м. Львів)

²Дрезденський Технічний Університет (Німеччина)

*V. Kovalchuk¹, PhD. (Tech.), O. Bal¹, PhD. (Tech.),
O. Nabochenko¹, PhD. (Tech.), N. Sysyn², PhD. (Tech.)*

¹Lviv Branch of Dnipropetrovsk National University
of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan (Lviv)

²Dresden University of Technology (Germany)

Реформування управління інфраструктурою залізниць України вимагає інноваційних підходів до її складу та забезпечення безпеки руху поїздів. При цьому необхідно враховувати різноманітність умов експлуатації інфраструктурних об'єктів, і в першу чергу залізничної колії. Комплексний підхід до розв'язання завдань з оцінювання стану об'єктів інфраструктури дозволяє скоротити витрати на утримання і ремонт інфраструктури. Цей результат може бути досягнутий за рахунок застосування технології оцінювання стану об'єктів інфраструктури на основі моніторингу стану об'єктів інфраструктури з автоматизованим визначенням необхідних термінів

та обсягів робіт з поточного утримання й ремонтів, а також оцінювання наслідків зміни цих термінів.

Технічний стан залізничної колії відіграє чи не найважливішу роль у забезпеченні безпечного руху поїздів зі встановленими швидкостями і потребує більш детального аналізу та діагностики для запобігання виникненню несправностей. Найменший життєвий цикл мають елементи стрілочних переводів, які становлять порівняно із звичайною залізничною колією в 5-10 разів менший життєвий цикл. Найменш витривалим елементом є хрестовина стрілочного переводу у зв'язку із своєрідністю конструкції та динамічним навантаженням від рухомого складу залізниць [1–4]. Хоча на даний час існують конструкції хрестовини із неперервною поверхнею кочення, але основною конструкцією залишається конструкція хрестовини із нерухомим осердям, яка є більш економічно ефективною, незважаючи на проблеми поточного утримання.

Створення системи діагностики є першочерговим завданням підвищення терміну служби елементів верхньої будови колії.

У даній роботі запропоновано систему діагностики хрестовин стрілочних переводів методом вимірювання поперечного профілю. Структурна схема процесу вимірювань наведена на рис. 1.

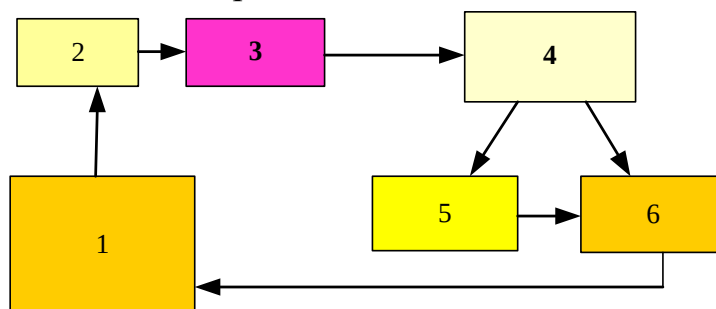


Рис. 1. Узагальнена структурна схема запропонованого пристрою діагностики хрестовин

При проведенні вимірювань розробленим програмним забезпеченням дається команда від ПК 1 через програмований мікроконтролер 2, який за складеним програмним забезпеченням керує кроковим двигуном 3, та переміщає по горизонтальному направляючому стержні лазер 5 та фотокамеру 6 на задану відстань у результаті чого відбувається зйомка профілю з певним кроком руху камери та лазера. Фотокамера 6 реєструє графічне зображення перетину площиною лазера поверхні хрестовини. Розробленим програмним забезпеченням, із використанням розроблених алгоритмів автоматичного розпізнавання та вимірювання растрових зображень, визначаються параметри вимірюваного перетину поверхні хрестовини і засобами програмного забезпечення виводяться на табло комп'ютера та, з метою подальшого використання та опрацювання, накопичуються у пам'яті. При задовільній точності вимірювань розробленим програмним забезпеченням дається команда від ПК 1 для виміру перетину поверхні хрестовини у наступному кроці переміщення вимірювальної системи. Після виконання вимірювань поперечного профілю поверхні хрестовини у заданій кількості кроків

поздовжнього руху вимірювальної системи, результати окремих вимірів з'єднуються та формується математична модель поверхні хрестовини. Для забезпечення роботи лазера використовується блок живлення 7.

У результаті вимірювань поперечного профілю хрестовини отримується дискретне значення точок вимірювань. За даними вимірами можна оцінити ступінь зносу сердечника та вусовика хрестовини стрілочних переводів, який у подальшому можна використовувати для оцінки технічного стану хрестовин стрілочних переводів.

[1] Vitalii Kovalchuk Development of railway switch frog diagnostics system / Vitalii Kovalchuk, Olena Bal, Mykola Sysyn // 6th International Scientific Conference organized by Railway Research Institute and Faculty of Transport of Warsaw University of Technology. Advanced rail technologies – Warsaw, 2017 – p. 61.

[2] Рибкін В. В. Історичний аналіз теоретичних та експериментальних досліджень динаміки колії, стрілочних переводів та рухомого складу [Текст] / В. В. Рибкін, П. В. Панченко, С. О. Токарев // Збірник наукових праць Донецького ін-ту заліз. тр-ту, – 2012. № 32. – С. 277–288.

[3] V. Kovalchuk Evaluation of the stressed-strained state of crossings of the 1/11 type turnouts by the finite element method / V. Kovalchuk, Ya. Bolzhelarskyi, B. Parneta, A. Pentsak, O. Petrenko, I. Mudryy// Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – Kharkov.: 4/7 (88) 2017. – С.10–16. doi: 10.15587/1729-4061.2017.107024.

[4] Даниленко Э. И. Стрелочные переводы железных дорог Украины / Э. И. Даниленко, А. П. Кутах, С. Д. Тараненко – К.: Киевский институт железнодорожного транспорта, 2001. – 296 с.

УДК 621

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВРІВНОВАЖУВАЛЬНОГО КЛАПАНА ДЛЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ГІДРОПРИВОДОМ ФРОНТАЛЬНОГО НАВАНТАЖУВАЧА

EXPERIMENTAL RESEARCH CHARACTERISTICS OF COUNTERBALANCE VALVE FOR HYDRAULIC DRIVE CONTROL SYSTEM OF THE FRONT-END LOADER

*Докт. техн. наук Л.Г. Козлов, докт. техн. наук Л.К. Поліщук,
О.В. Піонткевич, М.П. Коріненко*

Вінницький національний технічний університет (м. Вінниця)

*L.G. Kozlov, D. Sc.(Tech.), L.K. Polishchuk, D. Sc.(Tech.),
O.V. Piontkevych, M.P. Korinenko*

Vinnitsia National Technical University (Vinnitsia)

Фронтальні навантажувачі, що виготовляються в Україні, зазвичай укомплектовані нерегульованими насосами, дроселями із зворотними клапанами та релейними гідророзподільниками. Використання такого обладнання не забезпечує хороших показників по стабілізації швидкості руху виконавчого органу, мінімізації його просідання під час перевезення вантажу та енергозбереженні. Встановлення регульованих насосів, пропорційних гідророзподільників та врівноважувальних клапанів в систему керування гідроприводами дозволить вирішити поставлені проблеми. Дослідження та

удосконалення вітчизняних мобільних робочих машин є перспективним напрямком їх розвитку [1-4].

Розроблено експериментальний стенд для дослідження характеристик врівноважувального клапана на основі лабораторії гідравліки Вінницького національного технічного університету [5].

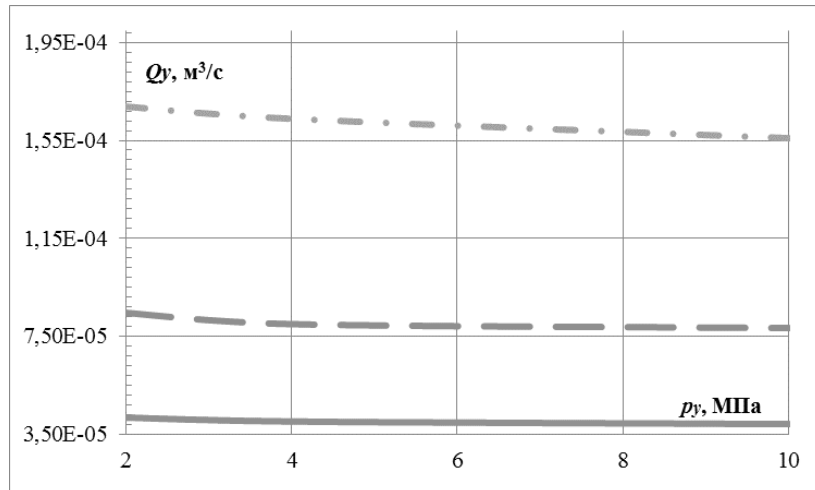


Рис. 1. Вплив величини тиску p_y від технічного навантаження на величину подачі Q_y

Під час дослідження статичних характеристик встановлено вплив величини тиску p_y від технологічного навантаження на величину подачі Q_y через врівноважувальний клапан (див. рис. 1).

За результатами дослідження пораховано залежність похибки стабілізації потоку δ від площі робочого вікна f гідророзподільника (рис. 2). Похибка стабілізації потоку становить $\delta=6-8\%$, що є прийнятним показником для пропорційної гідроапаратури.

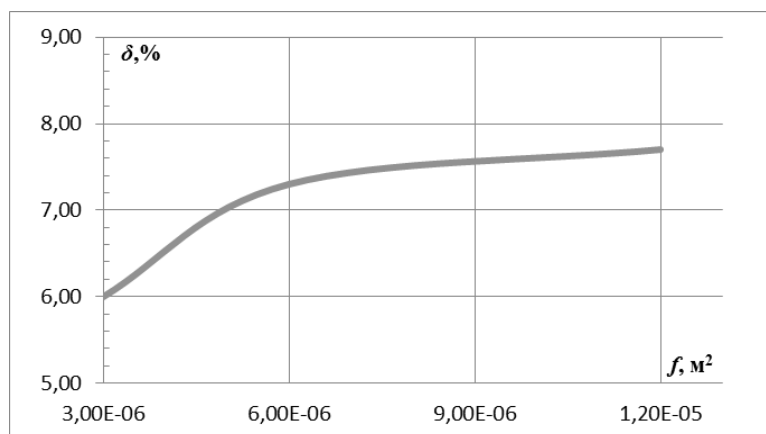


Рис. 2. Залежність похибки стабілізації потоку δ від площі робочого вікна f гідророзподільника

Апроксимовано залежність величини подачі $Q_y=f(p_y, \Delta p_y)$ через врівноважувальний клапан від величини тиску p_y та перепаду тисків Δp_y на основному золотнику врівноважувального клапана. Коефіцієнт детермінації для залежності $Q_y=f(p_y, \Delta p_y)$ становить $R^2=0,989$. Апроксимована залежність $Q_y=f(p_y, \Delta p_y)$ має вигляд:

$$Q_y = c_0 + \frac{c_1}{\Delta p_y} + c_2 \cdot p_y + \frac{c_3}{\Delta p_y^2} + c_4 \cdot p_y^2 + \frac{c_5 \cdot p_y}{\Delta p_y}, \quad (1)$$

де $c_0, c_1, c_2, c_3, c_4, c_5$ – коефіцієнти.

Отримані результати будуть використані для удосконалення математичної моделі системи керування гідроприводом фронтального навантажувача [3].

[1] Козлов Л. Г. Наукові основи розробки систем гідроприводів маніпуляторів з адаптивними регуляторами на основі нейромереж для мобільних робочих машин : дис. ... д-ра техн. наук. : 05.02.02 – Машинознавство / Л. Г. Козлов. – Київ, 2015. – 421 с.

[2] Поліщук Л. К. Динаміка привідних систем і стрілових конструкцій стрічкових конвеєрів мобільних машин : дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук : 05.02.09 – динаміка та міцність машин / Леонід Клавдійович Поліщук. – Львів, 2017. – 564 с.

[3] Піонткевич О. В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном / О. В. Піонткевич. – Вінниця: Вісник машинобудування та транспорту, 2015. – № 2. – С. 83 – 90.

[4] Kozlov L. Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive / L. Kozlov, Yu. Burennikov, O. Piontkevych, O. Paslavskaya // Proceedings of 22nd International Scientific Conference «MECHANIKA 2017». – Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017. – P. 195 – 200.

[5] Kozlov L. The experimental stand for determining the characteristics of the hydraulic drive control system with the multifunctional counterbalance valve / L. Kozlov, O. Piontkevych, N. Semichasnova, D.D. Ubidia Rodrigues. – ВНТУ: II Міжнародна науково-технічна конференція «Гідро-та пневмоприводи машин», 2016. – С. 119 – 120.

УДК 621.436

ЗНИЖЕННЯ ІНЕРЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В ПРИВОДІ ПАЛИВНОГО НАСОСА ДИЗЕЛЯ

DECREASE INERTIAL LOADS IN THE DRIVE OF THE DIESEL FUEL PUMP

С.О. Максюк¹, канд. техн. наук В.О. Єлістратов¹

¹ *Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського (м. Кременчук)*

S.O. Maksyuk¹, V.A. Yelistratov, PhD (Tech.)

¹ *Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyy National University (Kremenchuk)*

Сучасні автомобілі до 80% часу працюють на режимах часткових навантажень. Маневрові, промислові і магістральні тепловози 50-65% часу працюють в режимі холостого ходу. Автогрейдери та інша будівельна та дорожня техніка тільки 50% річного фонду робочого часу працюють на важких роботах з повним завантаженням. Тому підвищення економічних і екологічних характеристик двигунів на часткових швидкісних режимах і режимах холостого ходу має велике практичне значення.

Одним з напрямків модернізації паливної апаратури дизелів є організація регульованого нерівномірного обертання валу паливного насоса на зазначених режимах [1, 2]. Для цього було запропоновано пристрій, який використовує перетворювачі кутових швидкостей, включені послідовно в кінематичний ланцюг, утворюючи регульований привід паливного насоса. Застосування подібного приводу на дизелі ЯМЗ-238 дозволило підняти середній тиск

впорскування на цих режимах, знизити годинну витрату палива на 7-8% на режимі холостого ходу, а на режимах зовнішньої швидкісної характеристики знизити питому ефективну витрату палива на 3-5% [3].

Однак при роботі приводу стався значний знос проміжного валу приводу та днища штовхача першого перетворювача в зоні їх взаємного контакту. Вал приводу був виготовлений з вуглецевої якісної конструкційної сталі марки 35 з загартуванням струмом високої частоти поверхні ексцентрика до твердості 35-40 HRC, а штовхач – зі сталі Л-20.

Для зменшення зносу був встановлений голчастий підшипник на ексцентрик проміжного вала та зміцнене днище штовхача за допомогою впаювання в неї пластини з твердого сплаву марки ВК-8 з твердістю 88 HRA.

Під час наступних випробувань приводу відбулася поломка днища штовхача першого перетворювача приводу та розбитий підшипник на ексцентрику проміжного валу приводу.

Поломка, що відбулася, пояснюється підвищеними інерційними навантаженнями, які діють в парі «штовхач першого перетворювача – ексцентрик проміжного вала» приводу, в результаті чого в місці контакту зазначеної пари виникли підвищені контактні напружки, що призвели до виходу цієї пари з ладу.

При роботі приводу моменти сил інерції, приведені до валу, визначаються за формулою

$$M_{iH}(\varphi) \approx \varepsilon(\varphi) \left(m_T (0,1h_T^2 + (\rho(\varphi) + r_T - 0,5h_T)^2) + m_e (0,5r_e^2 + e_e^2) + 0,5m_{B_B} r_B^2 \right),$$

де [2]:

$$\varepsilon(\varphi) = -i_k \omega^2 j^2(\varphi) \sin(i_k \varphi) (1 - A_0^2) / (2A_0);$$

$$\rho(\varphi) = h + R + e_e \cos((2/i_k) \arctg(\tg(0,5i_k \varphi) / A_0) - \varphi + \varphi_0 + \psi_0);$$

$$j(\varphi) = (\sin^2(0,5i_k \varphi) + \cos^2(0,5i_k \varphi) A_0^2) / A_0;$$

$$A_0 = \cos \alpha.$$

Для зниження інерційних навантажень і забезпечення працездатності приводу його проміжний вал був виготовлений у вигляді збірної конструкції. Серцевина вала виконана з легованої конструкційної сталі марки 40Х. Твердість поверхні ексцентрика після гарту струмом високої частоти збільшена до 55 HRC для підвищення її зносостійкості. А напрямні штовхачів виготовлені з дюралюмінію марки Д-16, що володіє задовільними властивостями міцності. В результаті маса проміжного вала знизилася на 40%. Також для зниження інерційних мас один з п'яти підшипників був замінений нерухомим кільцем. Крім того було збільшено товщину днища штовхача першого перетворювача приводу для збільшення її міцності.

Проведені заходи знизили інерційні навантаження в приводі й забезпечили необхідні міцність і довговічність деталей привода та дали можливість застосувати його в паливній системі транспортного дизеля.

- [1] Єлистратов В. О. Шляхи підвищення паливної економічності дизелів / В. О. Єлистратов. Кременчук: науковий вісник Кременчуцького університету економіки, інформаційних технологій і управління. – Кременчук, 2012. – Вип. 2-3(36-37).
- [2] Єлистратов В. А. Комбинированная топливная система транспортного дизеля / В. А. Єлистратов, С. А. Король. Харьков: Двигатели внутреннего сгорания, 2010, № 1.
- [3] Король С. А. Моторные испытания регулируемого привода топливного насоса автомобильного дизеля / С. А. Король, В. А. Єлистратов, А. Л. Григорьев. Кременчук: Вестник КГПУ, 2003, № 6(23).

NEW PROFILE FOR SAFER AND MORE DURABLE TRAM WHEEL OPERATION

B. Firlik, PhD (Tech.), T. Staskiewicz, MSc
Poznan University of Technology (Poznan)

Introduction and motivation. Polish trams operate on very old wheel profiles, which were designed over 25 years ago for vehicles which are now being put aside. The new ones present very different approach to vehicle construction which should be taken into consideration in terms of wheel-rail interaction, including the wheel profile. This and lack of proper approach to tram wheel-rail interaction gave inspiration for the research project „Identification and modeling of nonlinear phenomena at the wheel/rail contact area for the development of a new tramway wheel profile”. This paper describes briefly the process of wheel profile optimization and it's empirical verification.

Optimization process. The new wheel profile was optimized in a software loop (Fig. 1a) involving multi-body simulation for a modern low-floor, five-section tram supported on three bogies. Profiles generated by the optimization algorithm were successive variations of the currently operated PST profile. A specific track route was set for the purpose of simulation, which consists of the most demanding sections of network originating from Poznan. Measured track geometry was implemented to the simulation scenario. The total length of the simulation track was around 1200 m. The optimization was based on biologically inspired multi-objective CMA-ES algorithm [1]. The optimization criteria were as follows (choice supported by literature [2]–[8]): wear index (product of creep force and creepage as in [3], to be minimized), Y/Q ratio (quotient of max. simulated Y/Q over Nadal criterion, to be minimized), static wheel/rail contact area for lateral displacements ± 5 mm (to be maximized). During the optimization process more than 50000 correct (feasible) wheel profiles were generated and evaluated.

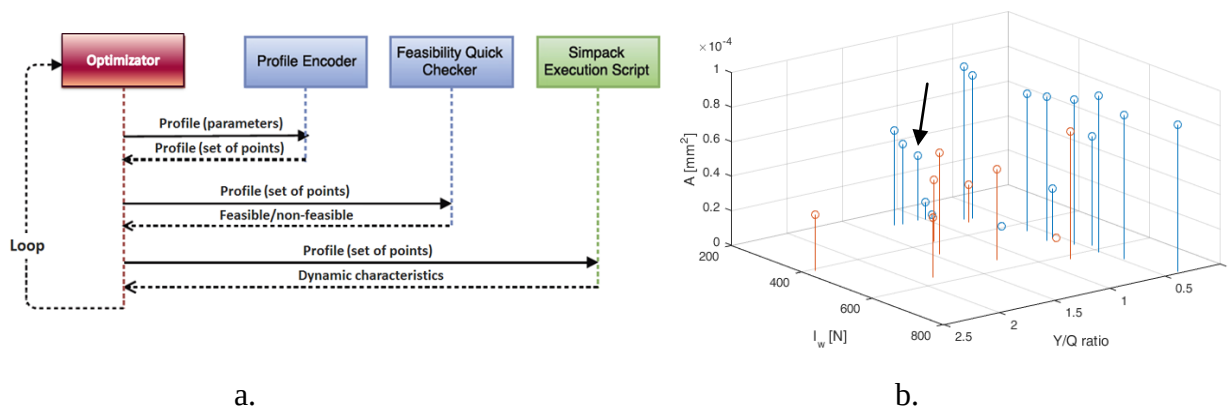


Fig. 1 Optimization loop (a) and results (b), (blue color; red color shows existing wheel profiles' results)

Chosen, best results are shown in Fig. 1b. The optimized wheel profiles dominated every evaluated European wheel profile in case of Y/Q ratio, wear index and contact area. One most promising wheel profile (black arrow) was picked for supervised operation.

Experimental verification. New wheel profile was machined on the tram, test ride was carried out and then the tram was turned to supervised operation with passengers. Thermal and visible light images of wheel-rail interface are being recorded (Fig. 2).



Fig. 2. Thermal and visible light images of wheel-rail interface

Verification is carried out to determine if the optimization criteria were proper and the whole process was fruitful. In case of success the new wheel profile will be put into wide operation.

Acknowledgement. All presented work is realised within the framework of a research project „Identification and modeling of nonlinear phenomena at the wheel/rail contact area for the development of a new tramway wheel profile” (LIDER/20/521/L-4/12/NCBR/2013), with a financial support from the Polish National Centre for Research and Development.

- [1] N. Hansen and A. Ostermeier, “Completely Derandomized Self-Adaptation in Evolution Strategies,” *Evol. Comput.*, vol. 9, no. 2, pp. 159–195, 2001.
- [2] J. Santamaria and E. G. Vadillo, “Equivalent conicity and curve radius influence on dynamical performance of unconventional bogies. comparison analysis,” *Veh. Syst. Dyn.*, vol. 41, pp. 133–142, 2004.
- [3] S. Iwnicki, *Handbook of Railway Vehicle Dynamics*. CRC Press, 2006.
- [4] F. Braghin, S. Bruni, and R. Lewis, “Railway wheel wear,” in *Wheel–Rail Interface Handbook*, R. Lewis and U. Olofsson, Eds. Woodhead Publishing Limited, 2009, pp. 172–210.
- [5] S. L. Grassie, “Maintenance of the wheel–rail interface,” in *Wheel–Rail Interface Handbook*, R. Lewis and U. Olofsson, Eds. Woodhead Publishing Limited, 2009, pp. 576–607.
- [6] B. Firlik, “Wheel-Rail Interaction Analysis for the Development of a New Tram Wheel Profile,” in *Proceedings of the Third International Conference on Railway Technology: Research, Development and Maintenance*, 2016.
- [7] T. Staśkiewicz, “Analysis of Interaction between Tram Wheel and Rail in Regular Operation,” *Proc. Third Int. Conf. Railw. Technol. Res. Dev. Maint.*, 2016.
- [8] T. Staśkiewicz, B. Firlik, W. Jaśkowski, and L. Wittenbeck, “On Developing a Tram Wheel New Profile Using Multibody Simulation Tools,” in *Proc. of EUROMECH Coll. 578: Roll. Cont. Mech. for Multi. System Dyn.*, 2017.

MATHEMATICAL DEPENDENCIES OF CHARACTERISTICS OF THERMAL LEVELLING ON ELEMENTS OF RAIL TRANSPORT MEANS

O.V. Fomin¹, O.A. Logvinenko², PhD (Tech.), O.V. Burlutsky²

¹State University of Infrastructure and Technology (Kyiv)

²Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkov)

At the present state of development the railway transport of Ukraine pays great attention to maintaining not only wagon and locomotive serviceability but also developing and producing new rolling stock units. Besides, residual deformations in the elements of railway transport means can be eliminated during production and maintenance. Among all known levelling methods for metal structures of rolling stock units one of the most effective methods for stabilization of their frame components is the local thermal levelling [1-5]. It justifies the reasonability of research aimed at mathematical description of the task of the optimization research into the thermal levelling in order to obtain the appropriate mathematical models.

The general view of the optimization research into the thermal levelling of any element of a rail transport mean is as follows:

$$f(\bar{X}) \rightarrow \min ,$$

$$\bar{X} \in D_x \in D ;$$

$$D = \left\{ \bar{X} \left| \begin{array}{l} x_{Ba \min} \leq x_{Ba} \leq x_{Ba \max}, x_{\mathcal{A}d \min} \leq x_{\mathcal{A}d} \leq x_{\mathcal{A}d \max}, x_{\mathcal{I}le \min} \leq x_{\mathcal{I}le} \leq x_{\mathcal{I}le \max}, \\ x_{\mathcal{I}j \min} \leq x_{\mathcal{I}j} \leq x_{\mathcal{I}j \max}, x_{T_k \min} \leq x_{T_k} \leq x_{T_k \max}; a \in [1:n], d \in [1:c], e \in [1:s], \\ j \in [1:h], k \in [1:m]. \end{array} \right. \right\}, \quad (1)$$

$$D_x = \left\{ \bar{X} \left| \begin{array}{l} \sigma_{\max} \leq [\sigma], c_{\max} \leq [c], \sigma_{cm \max} \leq [\sigma_{cm \max}], E = E_{cm}, \eta \geq \eta_{\min}, \eta \leq \eta_{\max} \\ x_{Ba \min} \leq x_{Ba} \leq x_{Ba \max}, x_{\mathcal{A}d \min} \leq x_{\mathcal{A}d} \leq x_{\mathcal{A}d \max}, x_{\mathcal{I}le \min} \leq x_{\mathcal{I}le} \leq x_{\mathcal{I}le \max}, \\ x_{\mathcal{I}j \min} \leq x_{\mathcal{I}j} \leq x_{\mathcal{I}j \max}, x_{T_k \min} \leq x_{T_k} \leq x_{T_k \max}; a \in [1:n], d \in [1:c], e \in [1:s], \\ j \in [1:h], k \in [1:m] \end{array} \right. \right\}. \quad (2)$$

The three-factor generalized mathematical models, obtained by applying the method of mathematical research planning, describe the change of the primary variable (profile deflection of the top rail Δy) depending on change in variables (geometrical parameters of the “wedge” – the width b , the height h and the heating temperature t)

$$\Delta y = -3092,45833 + 25,76542 \cdot b + 25,48611 \cdot h + 5,16319 \cdot t - 0,08472 \cdot b^2 +$$

$$+ 0,01403 \cdot h^2 - 0,00213 \cdot b \cdot t - 0,00244 \cdot t^2 - 0,17688 \cdot b \cdot h - 0,02538 \cdot h \cdot t, \quad (3)$$

$$\Delta y = 2239,51667 - 5,23146 \cdot b - 8,93556 \cdot h - 4,60260 \cdot t - 0,00889 \cdot b^2 +$$

$$+ 0,06986 \cdot h^2 + 0,00299 \cdot t^2 + 0,03656 \cdot b \cdot h + 0,00731 \cdot b \cdot t - 0,00256 \cdot h \cdot t. \quad (4)$$

The adequacy check of the above-mentioned mathematical models proved their operating capacity and possibility for further application. Thus, for model (1) the mean-square deviation value is $\sigma = \pm 0.2867$, and for model (2) it is $\sigma = \pm 0.2014$.

Figures 1, 2, 3 demonstrate additional diagrams for defining geometrical parameters of the “wedge” (at the heating temperatures 650°C , 700°C and 750°C) with isolines (lines of equal values) of deflection of the top rail.

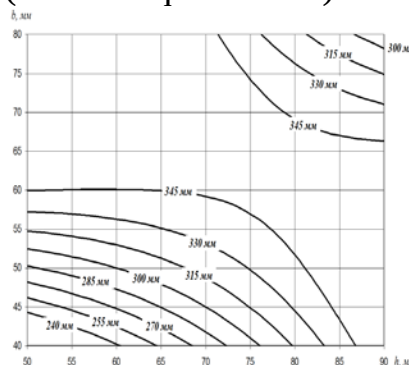


Fig. 1. Additional diagram for size selection of the “wedge”

($t = 650^{\circ}\text{C}$)

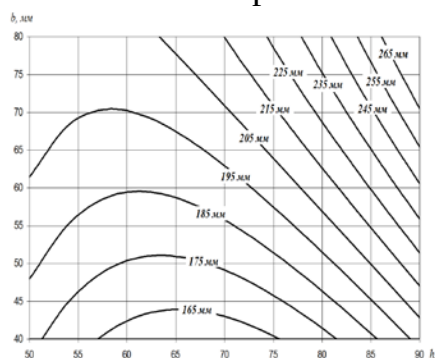


Fig. 2. Additional diagram for size selection of the “wedge”

($t = 700^{\circ}\text{C}$)

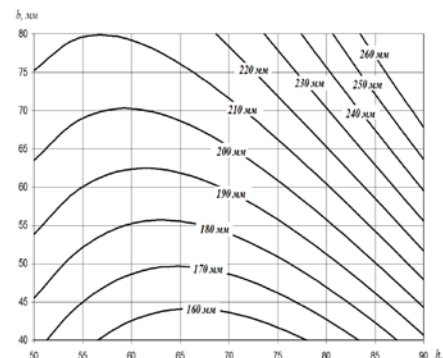


Fig. 3. Additional diagram for size selection of the “wedge”

($t = 750^{\circ}\text{C}$)

- [1] Fomin, O. Improvement of upper bundling of side wall of gondola cars of 12-9745 model / O.V. Fomin / Scientific and technical journal «Metallurgical and Mining Industry». 2015, No. 1. P.45-48.
- [2] Lovska A. A. Peculiarities of computer modeling of strength of body bearing construction of gondola car during transportation by ferry-bridge / A. A. Lovska. – Metallurgical and mining industry – 2015, №1. P. 49-54.
- [3] Fomin, O. Development and application of cataloging in structural design of freight car building / O.V. Fomin, O.V. Burlutsky, Yu.V. Fomina / Scientific and technical journal «Metallurgical and Mining Industry». 2015, No. 2. P. 250-256.
- [4] Hauser V., Nozhenko O.S., Kravchenko K.O., Loulová M., Gerlici J., Lack T. Impact of wheelset steering and wheel profile geometry to the vehicle behavior when passing curved track. «Manufacturing Technology». June 2017, Vol. 17. No. 3. P. 306-312.
- [5] Danchenko, Yu., Andronov, V., Rybka, E., Skliarov, S. Investigation into acid-basic equilibrium on the surface of oxides with various chemical nature. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017, 4/12 (88), P. 17-25.

EFFICIENCY JUSTIFICATION OF THE DOUBLE-TREAD PROFILE WHEELSET PASSAGE ALONG SPECIFIC TRACK SECTION

**V. Hauser¹, PhD (Tech.), J. Gerlici¹, D.Sc. (Tech.), O. Nozhenko², PhD (Tech.),
K. Kravchenko¹, PhD (Tech.), M. Loulová¹, PhD (Tech.)**

¹University of Zilina, Slovak Republic

Volodymyr Dahl east Ukrainian national university, Ukraine

Rolling stock operated in the urban railways environment is a significant, efficient and environmentally friendly mass transit system that forms an indispensable part of modern cities. In this system, the problem of tramcars passing small radius arches appears to be topical. In many European cities, on tracks with a gauge of 1000 mm, where curves with a radius of 50 m are common, under arduous conditions, arches of the track with a radius of 18 m and more are built, with a requirement for the vehicle design to be able to pass a track with a curve of 17 m [1, 2, 3].

The outcome of such operation of vehicles is an increase in vehicle's effects on the track in the rail-wheel contact resulting in increased ride resistance, creep in the

rail-wheel contact patch, speeding up the process of wear in the contact-pair as well as noise generation.

At present, a variety of technical solutions for the vehicle bogie design as well as rail designs focused on decreasing of these negative effects exists. Their use in smaller radius curves however, cannot give acceptable results and often causes complications in bogie design [3, 4].

In this regard, the authors proposed that the wheelsets should be complemented on the outer side of the wheels with a second tread of a lower radius, intended exclusively for ride in arches of the track with a radius which the conventional wheelsets cannot even theoretically pass without creep [5]. According vehicle ride simulations as mentioned in publications [6, 7] is expected that this solution can have significantly positive impact to the vehicle-track interaction.

The complemented wheel tread enters into operation (or out of action) as a result of passing over a specially shaped rail located in the intersections before and behind the small radius arc, as shown in Fig. 1a). In this process, there is a change in the wheel-rail contact location - similar to what is commonly used when riding on a facing rail located in the immediate vicinity of the point frog, as shown in Fig. 1b).

Using the SIMPACK computational program, two described cases were analysed - passing the frog, where the contact point is moved from the tread to the wheel flange; and the entry into the small radius arc by means of a specially designed rail, that allows the contact point to be moved from the tread to the complemented part. In the simulation analysis, a ride of a vehicle similar to T3 tram with its parameters is contemplated, with the exception that the vehicle being considered in the simulation analysis is equipped with bogies with a mechanism for steering the wheelsets to a radial position in accordance to the angle between the bogie frame and the vehicle body.

On the basis of the performed analysis, it can be evaluated, that changing the contact point when entering the arc by means of the designed, specially shaped rails takes place in a more favourable way, in terms of the steering forces, the angles of attack and the creep velocities. From the wear point of view, it is possible to assume a nearly 4 times longer service life of the proposed shaped rail than the one of a frog point.

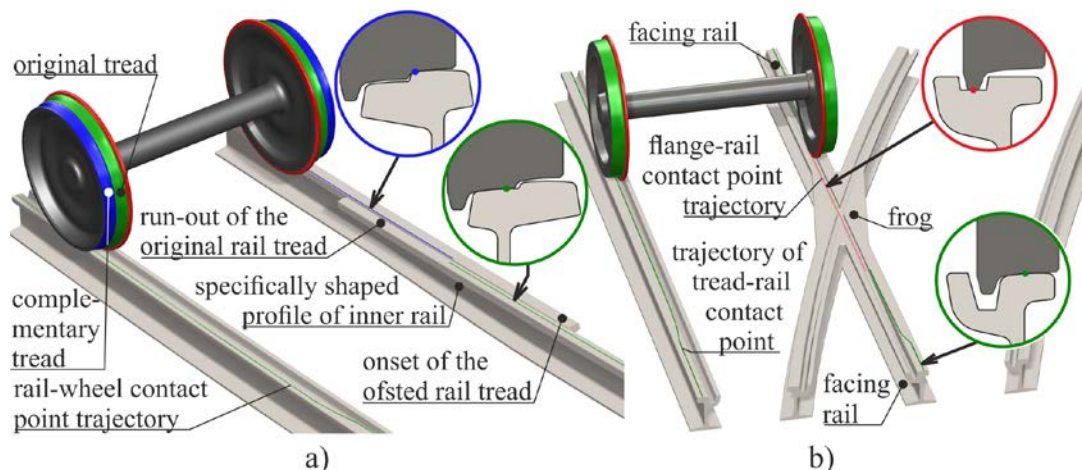


Fig. 1. Wheelset situated in specific track section
a) on entry into a small radius curve; b) on the frog part of the point of the city lines

- [1] Sýkora P. Experimental railway vehicle of the Jan Perner Faculty of Transport / P. Sýkora, T. Lelek, O. Sadílek // Current problems in rail vehicles XXIII. 2017 – pp. 379 – 382. ISBN 978-80-7560-085-1.
- [2] Geometrical location and layout of 1000 mm gauge tracks, TNŽ 73 63 61 (2007). ŽSR: Bratislava.
- [3] Zelenka J. Relationship wheel-rail in the conditions of tramcar operations / J. Zelenka, M. Kohout // University of Pardubice, Jan Perner Faculty of Transport, 2012 - 42 p.
- [4] Evans J.R. Optimising the wheel/rail interface on a modern urban rail system / J.R. Evans, T. K. Y. Lee, C. C. Hon // Vehicle System Dynamics. 2009. pp. 119 – 127.
- [5] Hauser V. Railway bogie wheelset and curved track segment: Patent application no. a201701589 / V. Hauser, J. Gerlici, T. Lack, M. Loulová, E. S. Nozhenko, E. A. Kravchenko, O. V. Prosvirova // Kyjiv: (UKRPATENT), 2017 – 11 p.
- [6] Gerlici J. Double wheel tread profile for tram car - track interaction improvement in small radius arches / J. Gerlici, V. Hauser, E. A. Kravchenko, E. S. Nozhenko, T. Lack, Y. Fomina // Collection of scientific work State University of Infrastructure and Transport Technology Systems and Technologies iss. 31, Kiev, 2017 – pp. 30 – 43.
- [7] Hauser V. Proposal of a steering mechanism for tram bogie with three axle boxes / V. Hauser, E. S. Nozhenko, E. A. Kravchenko, M. Loulová, J. Gerlici, T. Lack // Procedia Engineering. - Vol. 192 (2017), pp. 289-294. ISSN 1877-7058.

УДК 629.015

ВПЛИВ ШВИДКОСТІ РУХУ І ВЕРТИКАЛЬНИХ ПРИСКОРЕНЬ МОБІЛЬНОЇ МАШИНИ НА ЗМІНУ УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТУ

MOBILE MACHINE SPEED AND VERTICAL ACCELERATIONS IMPACT ON SOIL COMPACTION CHANGE

***М.П. Артьомов¹, Д.М. Клец², В.М. Болдовський³, А.В. Маковецький³,
К.О. Костик⁴***

*¹Харківський національний технічний університет сільського господарства ім.
П. Василенка (Харків)*

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет (Харків)

³Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ» (Харків)

⁴Національний технічний університет «ХПІ» (Харків)

M. Artiomov¹, D. Klets², V. Boldovskyi³, A. Makovetskyi³, K. Kostyk⁴

¹Kharkiv Petro Vasilenko National Technical University of Agriculture (Kharkiv)

²Kharkiv National Automobile and Highway University (Kharkiv)

³National Aerospace University named after N. Zhukovsky «KhAI» (Kharkiv)

⁴National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» (Kharkiv)

При коченні еластичного колеса по деформованій поверхні відбувається деформація ґрунту, в результаті чого утворюється колія і деформація шини. Витрати енергії на подолання гістерезисних втрат значно менше витрат на деформацію ґрунту. Вони складають не більше 10-15% від загальної енергії, що витрачається на кочення еластичного колеса по деформованій поверхні. Тому в даних умовах можна знизити опір коченню головним чином за рахунок зменшення деформації ґрунту, тобто зменшення глибини колії, утвореною колесами. Цього можна досягти збільшенням площі контакту шини з опорною поверхнею, для чого необхідно знизити тиск повітря в шині. Хоча втрати енергії в шині зростають, однак сумарні втрати на кочення колеса будуть в

цілому менше. В залежності від конструктивних особливостей ходової частини мобільної машини (тип і характеристики підвіски, рушіїв і т. д.) ступінь впливу на ґрунт значно змінюється. Особливо істотний вплив на ущільнення ґрунту надають параметри рушіїв (форма і розміри ґрунтозацепів, тиск повітря та ін.).

При розрахунках величини впливу від колісного рушія на ґрунт основною трудностю є складна геометрична форма колеса. У загальному випадку опорна поверхня пневматичних коліс, що мають відповідний протектор, складається з виступів і западин різних конфігурацій. При цьому лінія перетину радіальній площині, що проходить через вісь обертання колеса, і зовнішню поверхню протектора ненавантаженої зовнішніми силами шини має кінцевий радіус [1].

Відомі дві схеми, які використовуються для математичного опису взаємодії колеса з опорною поверхнею. У першій схемі розглядається зафіксований момент колеса, що котиться опорною поверхнею. При цьому у всіх варіантах цієї схеми спільним є те, що передня і задня частини деформованого колеса або передня і задня частини деформованої опорної поверхні неоднакові (несиметрична епюра розподілу контактних тисків, неоднакові довжини гілок навантаження і розвантаження шини, різний рівень опорної поверхні спереду і ззаду [2]. У другій схемі розглядається стиснення циліндричного тіла з початку циліндричною поверхнею.

Для спрощення застосування математичного апарату навантаження від колісних рушіїв на ґрунт можна представити як періодичні (гармонійні) [3], що виникають при русі на вирівняних ґрунтових поверхнях. У початковий момент руху мобільної машини виникають ударні навантаження від колеса на ґрунт, що виникають внаслідок падіння колеса з деякої висоти нерівності, при цьому в початковий момент часу ($t = 0$) механічні напруги стрибком зростають від нуля до максимуму σ_m , а потім змінюється за рівняннями

$$\begin{aligned}\sigma &= \sigma_m \cdot \left(1 - \frac{t}{\theta}\right), \text{ при } 0 \leq t \leq \theta; \\ \sigma &= 0, \text{ при } 0 \geq t, t \geq \theta,\end{aligned}\tag{1}$$

де σ_m – максимальне напруження в зоні контакту рушія з ґрунтом, Па;

θ – напівперіод коливань, с^{-1} .

Вирішуючи рівняння (1), отримаємо зміну відносної деформації ґрунту від діючих ударних (динамічних) навантажень рушіїв

$$\varepsilon(t) = -\frac{D_0}{\mu} - \frac{B_0}{\mu^2} \cdot (\mu t - 1) + C_0 \cdot e^{-\mu t},\tag{2}$$

де B_0 , D_0 , C_0 – коефіцієнти, що враховують властивості ґрунту та величину механічних напружень

$$B_0 = \frac{\mu \cdot \sigma_m}{E_C \cdot \theta}, \text{ с}^{-2};\tag{3}$$

$$D_0 = \frac{\sigma_m}{E_D \cdot \theta} \cdot \left(1 - \frac{E_D}{E_C} \cdot \mu \cdot \theta\right), \text{ с}^{-1};\tag{4}$$

$$C_0 = \frac{\sigma_m}{E_D} + \frac{D_0}{\mu} - \frac{B_0}{\mu^2}. \quad (5)$$

На підставі проведених досліджень, моделювання впливу динамічних навантажень і вертикальних прискорень мобільної машини на зміну щільності ґрунту зроблені наступні висновки: визначено залежність впливу вертикальних прискорень на динамічні навантаження на осі переднього і заднього мостів мобільної машини; визначено залежність зміни щільності ґрунту, спричинена дією динамічних навантажень від рушіїв переднього і заднього мостів мобільної машини.

[1] Шипилевский Г.Б. Создание единой математической модели МТА / Г.Б. Шипилевский // Тракторы и сельхозмашины. – 2000. – № 3. – С. 17-19.

[2] Золотаревская Д.И. Расчет показателей взаимодействия движителей с почвой / Д.И. Золотаревская // Тракторы и сельхозмашины. – 2001. – № 3. – С. 18-22.

[3] Хачатуров А.А. Динамика системы дорога-шина-автомобиль-водитель / Хачатуров А.А. – М.: Машиностроение, 1976. – 535 с.

УДК:629.424.1

ЗАХОДИ З РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ ТЕПЛОВОЗІВ MEASURES FOR RESOURCE SAVING FOR DIESEL LOCOMOTIVES

***Д.О. Аулін, канд.тех.наук А.М. Зінківський, О.О. Анацький, Д.М. Коваленко**
Український державний університет залізничного транспорту(м. Харків)*

***D.O. Aulin, A.M. Zinkivskyi, PhD (Tech.), O.O. Anatskyi, D.M. Kovalenko**
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Сучасний стан господарювання в галузі локомотивного господарства визначається як кризовий. Об'єктивна необхідність подолання кризових явищ потребують пошуку нових форм і методів господарювання, оптимізації організаційних і функціональних структур інтенсифікації виробництва, методів управління, розробки ефективних проектів та організаційних засобів реконструкції, технічного переозброєння підприємств, формування нової ринкової поведінки.

Ресурсозбереження на транспорті поступово виділяється в самостійний науковий напрямок, основною задачею і кінцевою метою якого є рішення конкретних практичних задач по скороченню витрат усіх видів матеріалів, енергоресурсів, інструменту і технологічних процесів, а також робочого часу обслуговуючого персоналу.

У галузі розроблена програма ресурсозбереження, що передбачає подальше вдосконалення систем менеджменту і маркетингу, ефективне управління економікою і фінансами на основі створення мотивації праці у напрямі раціонального використання матеріальних, трудових і фінансових ресурсів,

застосування ресурсозберігаючих технологій і техніки, стимулювання інвестиційною і інноваційною діяльністю залізниць [1].

Для більш систематизованого розгляду усіх заходів з ресурсозбереження доцільно розділити їх на основні стратегічні напрями.

- конструктивні заходи;
- технологічні заходи;
- експлуатаційні заходи;
- організаційно-технічні заходи.

У свою чергу кожний з виділених видів заходів включає ряд найважливіших напрямів діяльності забезпечуючи найпомітніші позитивні результати [2].

До конструктивних заходів можна віднести модернізацію моторно-осьового вузла, а саме перехід на моторно-осьовий вузол з підшипниками кочення.

Важливим напрямом модернізації моторно-осьового вузла також є забезпечення високої ремонтпридатності. Обсяги ремонтних робіт повинні бути мінімальні, бажано їх скоротити до швидкої заміни легкодоступних деталей або вузла. Сама ж експлуатація має бути не менш інтервалу ПР-3, або до зношення бандажів. Для прийняття тих чи інших рішень при модернізації необхідно, перш за все враховувати аналіз фактичних термінів обслуговування всіх, основних конструктивних елементів, особливо тих, відхилення яких безпосередньо впливають на надійність. Для попередження появи відмов у міжремонтних періодах та більш повному користуванні ресурсом деталей моторно-осьового вузла в цілому необхідні: своєчасна їх діагностика; встановлення обґрунтованих оптимальних ремонтних допусків на регульовані параметри; вдосконалення системи змащування, матеріалів і випробувань [3].

Також до конструктивних заходів можна віднести модернізацію пускових та регульовальних систем тепловозів.

Розглянуті фактори, що впливають на пускові характеристики дизельних двигунів, а також допоміжні пристрої для полегшення запуску дизеля. Проведено розрахунок крутного моменту, необхідного для подолання статичного моменту зтягування обертання колінчатого вала [4].

Пропонується під час модернізації пускових та регульовальних систем тепловозів встановлювати декомпресор, що дасть змогу зменшити насосні втрати в циліндрах. Що тягне за собою зменшення витрати палива та збільшення економічності роботи двигуна, а також підвищить надійність акумуляторних батарей [5].

До технологічних заходів - безрозбірна технологія очистки систем паливоподачі та циліндро-поршневої групи.

Спеціалістами Українського державного університету залізничного транспорту, локомотивного господарства та НПП «ТОР» розроблена і апробована технологія безрозбірної очистки паливних систем та циліндро-поршневої групи з використанням спеціальної миючої рідини. Результатом експериментальних робіт з застосування технології безрозбірної очистки є: обґрунтована періодичність її планового проведення під час технічного обслуговування та поточних ремонтів тепловозів; рекомендації по

застосуванню технології при різких змінах технічного стану дизельних тепловозів; рекомендації практичного використання безрозбірної технології спільно з технічними засобами контролю показників роботи дизельних двигунів [6].

- [1] Тартаковский Е.Д. Ресурсозберігаючі технології очистки систем дизеля та тепловоза [Текст] / Е.Д. Тартаковский, А. О. Каграманян, Д. О. Аулін, О. В. Басов, // Матеріали 8-ї міжнародною науково-практичної конференції Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування СЕУТТОО-2017. – 2017. – С.312-315.
- [2] Зінківський А.М. Розроблення заходів з підвищення ефективності роботи депо за рахунок раціонального використання енергоресурсів [Текст] / М.І. Смоляк, А.П. Фалендиш, А.М. Зінківський // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту.– Харків 2014. – Вип. 144. – С. 140-144.
- [3] Д.М. Коваленко. Визначення режимів роботи під час експлуатаційних випробувань моторно-осьових підшипників [Текст] / Коваленко Д.М.//: Інноваційні технології на залізничному транспорті, зб. наук. праць IV міжнародної науково-практичної конференції СТУ ім. В. Даля - Париж, 2013р.
- [4] О.О. Анацький Аналіз експлуатаційних навантажень маневрових локомотивів [Текст] / Анацький О.О.//: Збірник наукових праць "Рухомий склад та безпека руху на транспорті"- № 117 УкрДАЗТ 2010 - 120-124 с
- [5] О.О. Анацький Аналіз факторів впливаючих на пускові характеристики дизельних двигунів тепловозів та допоміжних пристроїв для полегшення пуску. [Текст] / Анацький О.О., Бобрицький С.В.//: Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля №1(218)-Северодонецьк 2015 - 215 с
- [6] Аулін Д. О. Розрахунковий комплекс оцінки ефективності використання ресурсозберігаючих технологій очищення систем дизеля та тепловоза [Текст] / Д. О. Аулін, А. О. Каграманян, А. П. Фалендиш, О. В. Рудковський // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті, ІКСЗТ. –2017. – №6. – С. 9–15

УДК 629.431 : 629.4.015

**ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ
ВАГОНОВ МЕТРОПОЛИТЕНА С УЧЕТОМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ**

**ESTIMATION OF DURABILITY OF BEARING CONSTRUCTIONS
OF CARS OF UNDERGROUND TAKING INTO ACCOUNT
PREDICTION OF THEIR TECHNICAL CONDITION**

***П.М. Афанаськов¹, Л.В. Огородников¹, доктор техн. наук А.В. Пуцято¹,
В.В. Рогаль²***

¹Белорусский государственный университет транспорта (г. Гомель)

²Український державний університет залізничного транспорту(м. Харків)

P.M. Afanaskov¹, L.V. Ogorodnikov¹, A.V. Putsiata¹, D.Sc. (Tech.), V.V. Rogal²

¹Belarusian State University of Transport (Gomel)

²Ukrainian state university of railway transport (Kharkiv)

Перевозку пассажиров в Минском метрополитене выполняют вагоны моделей 81-717 (головной) и 81-714 (промежуточный). Срок их службы, назначенный заводом-изготовителем, составляет 31 год, и к настоящему времени истекает. Практика эксплуатации и ремонта вагонов показала отсутствие существенных отказов по несущим конструкциям, что стало основанием предположить наличие в них остаточного ресурса. Процедура оценки остаточного ресурса нашла широкое применение для железнодорожного подвижного состава [1, 2,

4]. Одним из этапов такой работы является определение технического состояния металлоконструкций вагонов после длительной эксплуатации, а также установление соответствия их прочности требованиям актуальной нормативной документации, что и явилось целью настоящей работы.

Оценка фактического технического состояния вагонов метрополитена показала, что коррозионный износ не превышает 7% от номинальных значений конструктивных элементов. В тоже время выявлены конструктивные области, для которых характерно появление трещин.

Выполнен комплекс конечно-элементных расчетов металлоконструкций головного и промежуточного вагонов при фактическом техническом состоянии на основе результатов обследования технического состояния, а также с учетом уменьшения толщины основных несущих элементов (хребтовой и шкворневой балок) на 10 %. Расчетные модели приведены на рисунке 1, кинематические и силовые граничные условия для оценки прочности приняты в соответствии с [3]. Установлено, что несущие конструкции вагонов после их длительной эксплуатации соответствуют требованиям прочности. В тоже время, при прогнозировании дальнейшей деградации элементов максимальные значения напряжений несколько превышают допускаемые.

На рисунке 2 приведены диаграммы с результатами максимальных эквивалентных напряжений по конструктивным элементам промежуточного вагона для I и II режимов нагружения при утонении элементов хребтовой и шкворневой балок.

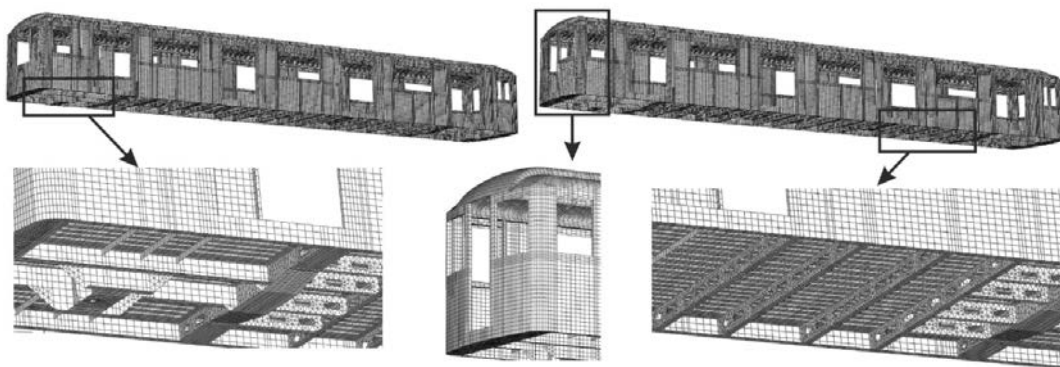


Рис. 1. Конечно-элементные модели вагонов метрополитена модели 81-717/714

В целом, результаты показали, что градиент изменения напряжений в различных конструктивных элементах при их утонении существенно отличается, в том числе в зависимости от схемы силового нагружения. Установлено, что расположение ряда конструктивных зон, в которых напряжения близки к допускаемым напряжениям, тесно коррелирует с областями, в которых выявлены эксплуатационные повреждения. Проведенные исследования напряженно-деформированного состояния несущих конструкций вагонов станут основой для разработки конструкторско-технологических мероприятий по усилению конструктивных областей в рамках выполнения ремонтных работ в депо.

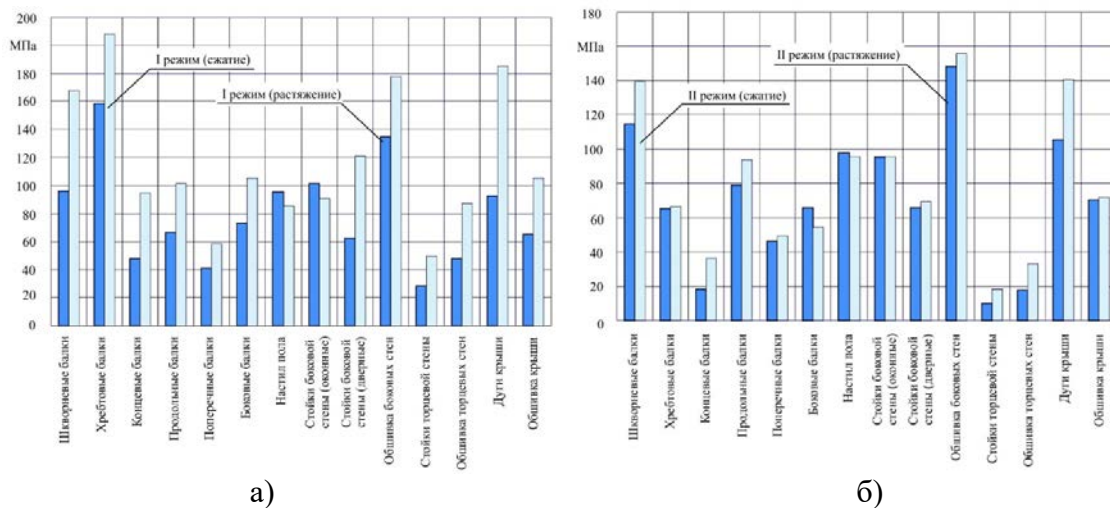


Рис. 2. Диаграммы максимальных напряжений а) I режим; б) II режим

- [1] Борисов, С.В. Прогнозирование остаточного ресурса и продление срока службы вагонов метрополитена: дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук / С.В. Борисов; ПГУПС. – СПб., 2006. – 168 с.
- [2] Григорьев, П.С. Прогнозирование остаточного ресурса рам промышленных тепловозов: дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук / П.С. Григорьев; МГУПС. – М., 2016. – 150 с.
- [3] Нормы для проектирования, расчета и оценки прочности и динамики механической части вагонов метрополитена колеи 1520 мм / СТО СДС ОПЖТ. – М., 2010. – 120 с.
- [4] Boiko, A. Assessment of remaining resource of tank wagons with expired life time: Summary of Doctoral Dissertation: Engineering sciences / A. Boiko; Riga Technical University. – Riga., – 2013. – 39 p.

УДК 629.424.3

ЗАСТОСУВАННЯ СИНТЕТИЧНИХ ФІЛЬТРІВ З ПОЛІПРОПІЛЕНУ У ОЛИВНИХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОВОЗІВ

APPLICATION OF SYNTHETIC FILTERS FROM POLYPROPYLENE IN DIESEL LOCOMOTIVE OIL SYSTEMS

Доктор техн. наук О.Б. Бабанін, О.В. Буцький
Український державний університет залізничного транспорту, (м. Харків)

O.B. Babanin, D.Sc. (Tech.), O.V. Butsky
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

На підставі виконаних досліджень [1] встановлено, що існуючі фільтри не повністю забезпечують надійну роботу відповідних вузлів тепловозів. Відповідно цього запропонований новий клас фільтрувальних елементів. Їх основу складають сучасні матеріали, одним з яких є волокнистий поліпропілен [2]. Поліпропілен - синтетичний термопластичний неполярний полімер, класу поліолефінів [3]. Він має збільшену пористість, стійкість до підвищених температур, а також властивість зберігати фільтруючі здатності на протязі тривалого часу роботи. Дослідні випробування, які проводилися на тепловозах, показали, що тривалість служби таких синтетичних фільтрів у 3-5 разів перевищує відповідний термін для існуючих паперових фільтрувальних

елементів. Окрім цього оцінюючи властивості волокнистого поліпропілену з точки зору хімічної, механічної стійкості, здатності до затримання механічних включень, що знаходяться у оливі, він зарекомендував себе з позитивної сторони.

Поліпропілен завдяки своїй парафіновій структурі володіє високою стійкістю до дії різних хімічних реагентів, навіть у високих концентраціях. При нормальній температурі він дуже добре протистоїть дії органічних розчинників навіть при тривалому перебуванні в них.

При нормальній температурі під дією більшості неорганічних і органічних сполук фізико-механічні властивості поліпропілену змінюються незначною мірою.

Поліпропіленове волокно є найбільш дешевшим з усіх відомих у даний час видів синтетичних волокон. Сировиною для виробництва поліпропілену слугує пропілен, який виділяється в значній кількості з газів піролізу і крекінгу нафти або нафтопродуктів. Для виробництва поліпропіленового волокна і застосування його у машинобудуванні є сприятливі техніко-економічні передумови [3]. Воно здатне без змін своїх властивостей витримувати вплив високих температур.

Серйозними недоліками цього волокна є також знижена гігроскопічність і цілком не задовільна морозостійкість (-20°C для орієнтованого волокна). З метою усунення цих недоліків поліпропілен можна модифікувати різними методами, зокрема введенням в нього спеціальних добавок (наприклад, речовин з гарними гідрофільними властивостями або морозостійких добавок тощо).

На даний час виконуються розрахунки щодо визначення основних гідрравлічних показників оливних систем тепловозів у яких встановлюються синтетичні фільтри із поліпропіленового волокна.

[1] Буцький О. В. Застосування синтетичних матеріалів як фільтрувальних в оливних фільтрах тепловозних дизелів / Олександр Вячеславович Буцький. // Збірник наукових праць УкрДУЗТ. – 2017. – №174. – С. 42–50.

[2] Кучин Г.П. Некоторые вопросы создания новых фильтров для тонкой очистки масла в дизелях. / Г.П. Кучин Д.Ф. Солодов // Труды семинара по очистке воздуха, масла и топлива с целью увеличения долговечности двигателей. – М.: НАМИ. – 1966. - №7;

[3] Пилипский В. И. Полипропилен / В. И. Пилипский, И. К. Ярцев. – Ленинград: Химия, 1967. – 311 с.

[4] Friedrich K. Multifunctionality of polymer composites [Text] / K.Friedrich, U. Breuer – Elsevier Inc, 2015. – 964 p.

[5] ТУ У 29.2-31061660-002:2011 Елементи фільтрувальні синтетичні поліпропіленово-волокнисті. Технічні умови [Текст] . – К.: Держстандарт України, 2011;

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КРИТЕРИЯ СЕРТИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН В ЧАСТИ ОЦЕНКИ ИХ ХОЛОДОУСТОЙЧИВОСТИ

IMPROVEMENT OF CRITERION TO CERTIFICATION TESTS OF HAULING ELECTRIC MACHINES IN PART OF ESTIMATE THEM COLDSTEADINESS

*Д.Ю. Василенко, канд. техн. наук В.В. Карпенко, А.Е. Ковалев
ГП «завод «Электротяжмаш» (г. Харьков)*

*D.Y. Vasilenko, V.V. Karpenko, PhD (Tech.), A.Y. Kovalyov
SO «plant «Electrotyazhmash» (Kharkov)*

Для оценки устойчивости ТЭМ к воздействию нижнего рабочего значения температуры окружающей среды (испытания на холодоустойчивость) проводятся стендовые испытания в объеме квалификационных и сертификационных испытаний [1] согласно метода 203 – 1 стандарта [2]. Анализ экспериментально полученных зависимостей $R_{из}=f(t)$, где t – время испытаний, представленных на рисунке 1 показывает наличие трех характерных участков: 1-й - охлаждение ТЭМ по всему объему в течение времени заданном согласно [2] в стандартах и ТУ на ТЭМ и ПИ. При этом происходит подсушивание изоляции. Влага, имеющаяся в изоляции кристаллизуется и сопротивление изоляции повышается; 2-й – повышение температуры до нормальных климатических условий. Вначале на изделии образуется иней, а затем выпадает обильная роса, которая приводит к снижению $R_{из}$; 3-й – восстановление $R_{из}$. Продолжительность этого участка по времени и условия его протекания является наиболее важным для восстановления работоспособности ТЭМ.

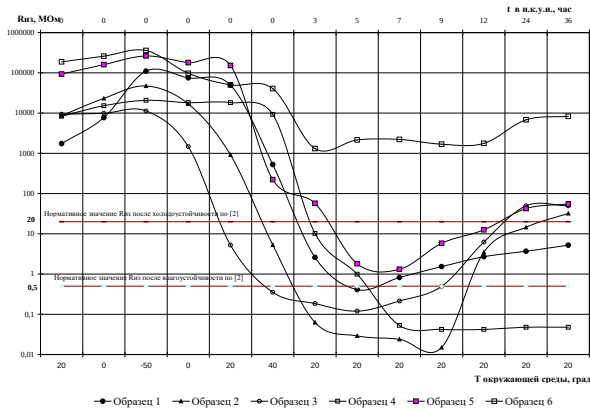


Рис. 1 – Графики изменения $R_{из}$ относительно корпуса роторов тяговых генераторов (агрегатов) при испытаниях на холодоустойчивость

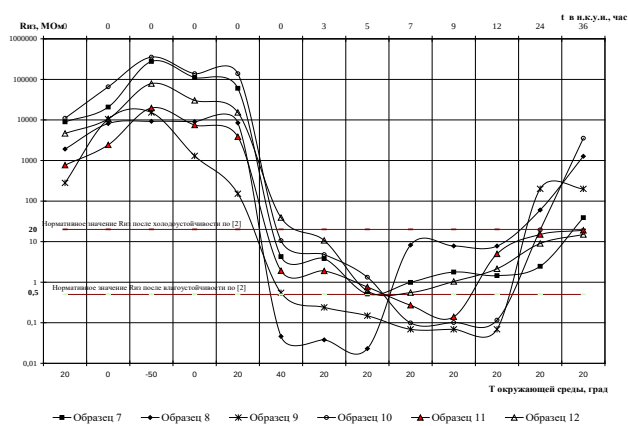


Рис. 2 – Графики восстановления $R_{из}$ относительно корпуса роторов тяговых генераторов при испытаниях на холодоустойчивость

Процесс восстановления $R_{из}$ может быть ускорен путем сушки изделий при температуре $t=110-150\text{ }^{\circ}\text{C}$. На рисунке 2 приведены графики восстановления $R_{из}$ относительно корпуса роторов тяговых генераторов (агрегатов) при испытаниях на холодоустойчивость после сушки в течение 12 часов при $t=110\text{ }^{\circ}\text{C}$. Недостаток данного метода - его энергозатратность и возможность использования только в лабораторных условиях и в депо, когда электрическая машина снята с локомотива.

Более эффективным способом восстановления $R_{из}$ в эксплуатации является продувка ТЭМ сухим сжатым воздухом, что предусмотрено ТУ на изделия. На рисунке 3 приведен график такой зависимости.

Длительность участка 3-4 составила 40 часов и время на восстановление изоляции использовалось не эффективно, так как $R_{из}$ на этом участке практически не изменялось. Предлагается с целью сокращения времени восстановления $R_{из}$ сразу после достижения температурного равновесия (т.3 рис.3) продуть ТЭМ воздухом. При этом имеющаяся на токоведущих частях влага вначале распылится по всему объему ТЭМ ($R_{из}$ уменьшается, участок 4-5-6), а затем конструктивные элементы высыхают естественным образом за достаточно короткий отрезок времени ($R_{из}$ увеличивается, участок 6-7-8-9). Время восстановления $R_{из}$ до исходного состояния составило 24 часа.

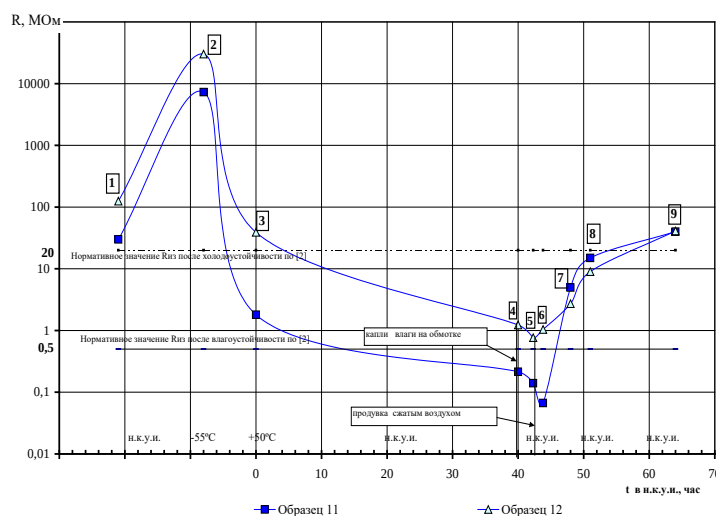


Рис. 3 – Графики изменения сопротивлений изоляции относительно корпуса роторов тягового агрегата после испытания на холодоустойчивость

Критерий оценки результатов испытаний: $R_{из}$ после продувки ТЭМ воздухом и выдержке ее в нормальных климатических условиях в течение 8 часов должно быть: для ТЭМ с номинальным напряжением до 1000 В не менее 20 МОм, для ТЭМ с номинальным напряжением выше 1000 В не менее 40 МОм.

[1]. Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия: ГОСТ 2582-2013. - М.:Издательство стандартов,1981

[2] Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний: ГОСТ 20.57.406-81 — М.:Издательство стандартов,1991.-217с.

**РЕЗЕРВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТЯГОВОГО И ТОРМОЗНОГО УСИЛИЯ
РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА**

TRACTION AND BRAKING FORCE RESERVE OF A RAIL VEHICLE

*Доктор техн. наук Ю. Герлицы¹, доктор техн. наук Горбунов Н.И.²,
канд. техн. наук Е.А. Кравченко¹, канд. техн. наук Т. Лак¹*

¹Жилинский университет в Жилине, Словакия

*²Восточноукраинский национальный университет
имени Владимира Даля, Украина*

*J. Gerlici¹, D.Sc. (Tech.), M. Gorbunov², D.Sc. (Tech.),
K. Kravchenko¹, PhD (Tech.), T. Lack¹, PhD (Tech.)*

¹University of Zilina, Slovak Republic

²Volodymyr Dahl east Ukrainian national university, Ukraine

Сложный характер процесса взаимодействия колесной пары с рельсовой колеей, изменение параметров экипажа в процессе эксплуатации, необходимость удовлетворения ряду противоречивых конструктивных решений и выборе из них компромиссных, требует использования эффективного критерия, который позволит оценить варианты и определить рациональные решения по достижению максимально реализуемой силы тяги и торможения для повышения эффективности и конкурентоспособности тяговой единицы.

В многоосном экипаже максимальная тяговая и тормозная сила ограничена силой сцепления лимитирующей, склонной к юзу и боксованию оси, которая первой переходит в режим избыточного скольжения в то время, как другие колесные пары не достигают своих максимумов по сцеплению, то есть их тяговые и тормозные возможности, а вследствие этого и возможности всего экипажа, недоиспользуются. Это обусловлено неравномерным износом колёсных пар, разностью диаметров колёс и статических нагрузок – развески, перераспределения нагрузок от колёсной пары на рельсы при торможении, условий контактирования, разности коэффициентов вертикальной и горизонтальной динамики для каждой колёсной пары и др. Завышенная тормозная сила некоторых колёсных пар также приводит к юзу, повышению температуры в контакте, снижению безопасности и повышению шума. При минимизации всех неблагоприятных факторов резерв использования тяговой и тормозной силы рельсовым подвижным составом будет максимальным.

Обеспечение максимальной силы тяги реализуемой локомотивом достигается за счет реализации каждой колесной парой максимальной силы сцепления. Достижение требуемого условия возможно при стремлении максимального скольжения к минимуму на всех колесных парах $\varepsilon_i^{kp} \rightarrow \min$.

Предлагается оценивать эффективность принимаемых технических решений с помощью целевой функции для тяги [1]:

$$C = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n \frac{F_{\max i}}{F_{cy \max i}} \right] = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n \frac{2M_{\text{эри}}(\nu, \Phi, I, L, R, \Delta_M) \mu \eta_p}{DP_{\text{эи}}(\eta_{\text{ки}} \eta_{\text{эи}}) \psi_i^{\max}(\varepsilon_i^{\text{кп}})} \right] \xrightarrow{\varepsilon_i^{\text{кп}} \rightarrow \min} 1; \quad (1)$$

$$F_{cy \max i} \geq F_{\max i}$$

где $M_{\text{эри}}(\nu, \Phi, I, L, R, \Delta_M)$ - вращающий момент ТЭД отдельной колесной пары, который зависит от частоты вращения ν , магнитного потока Φ , силы тока I ТЭД, длины L и сопротивления R токопроводов, Δ_M отклонения вращающего момента тягового электродвигателя от номинального значения в пределах допуска на его отклонение согласно ГОСТ2582-81 [2]; μ - передаточное число тягового редуктора; D - диаметр колеса по кругу катания; η_p - КПД тягового редуктора, $P_{\text{эи}}$ - вертикальная нагрузка на ось, которая зависит от статического и динамического перераспределения нагрузок, вызванные конструкционными параметрами локомотива $\eta_{\text{ки}}$ и эксплуатационными факторами $\eta_{\text{эи}}$ [3]; $\psi_i^{\max}$ - максимальный коэффициент сцепления, достигаемый при критическом скольжении ($\varepsilon_i^{\text{сд}}$), n - количество осей локомотива.

Физический смысл целевой функции тяги (1) заключается в том, что каждая колесная пара должна реализовывать максимально возможную силу тяги в данных условиях взаимодействия колесной пары с рельсовой колеёй.

Для оценки резервов системы торможения разработана целевая функция торможения, предполагающая стремления к минимуму разницы между тормозной силой и силой сцепления каждой колёсной пары:

$$C_b = \sum_{i=1}^n (P_{\text{эи}} \psi_i^{\max} - B_i f_i) \longrightarrow \min; \quad (2)$$

где B_i - сила прижатия тормозной колодки к колесу, f_i - коэффициент трения колодки.

Физический смысл целевой функции торможения заключается в том, что в зависимости от вертикальной нагрузки (P_i) и физико-механических свойств контакта «колесо-рельс» ($\psi_i^{\max}$) необходимо регулировать силу нажатия тормозных колодок (B_i), стабилизировать коэффициент трения в контакте «колесо-колодка» (f_i) за счёт регулирования температуры в этом контакте.

[1] Кравченко К.О. Обґрунтування резервів підвищення тягових якостей локомотива та їх реалізація керуванням ковзання в системі колеса з рейкою /О. Кравченко К//: автореф. дис. к. т. н.: 05.22.07 – Луганск: – 2010. – 23 с.

[2] ГОСТ 2582-81. Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия. Дата введения в действие: 01.01.1983. – 35 с.

[3] Горбунов Н.И., Повышение эффективности эксплуатации тягового подвижного состава / Н.И. Горбунов, А.И. Костюкевич, Е.А. Кравченко, А.И. Фесенко // Наукові вісті Дніпровського університету. Електронне наукове фахове видання. №1, 2010. – Режим доступа : http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nvdu/2010_1/10gnitps.htm –Дата доступа: 01.03.2018.

**ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ТЕРМІНУ СЛУЖБИ
ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ**

**IMPROVEMENT OF METHODS OF LIFTING BEARING
CONSTRUCTIONS SERVICE LIFE ESTIMATION.**

Доктор техн. наук В.Л. Горобець

*Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.
Лазаряна (м. Дніпро)*

V. Horobets, D.Sc. (Tech.)

*Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan
(Dnipro)*

Однією з найважливіших проблем забезпечення експлуатації вантажопідйомних машин є оцінка ресурсу їх несучих конструкцій. До таких конструкцій відноситься широке коло елементів, таких як стріли кранів різних типів, або підйомне обладнання спеціального рухомого складу.

Режимом навантаження таких конструкцій є квазістатичне навантаження. Таким чином, його можна трактувати як статичне, із забезпеченням статичної міцності конструкції, так і циклічне, з навантаженням достатньо повільними циклами.

В другому випадку, ресурс конструкції забезпечується не перевищенням напруженнями границі витривалості конструкції і це має бути виконане з певним запасом міцності. Тобто, ключовим моментом для вирішення даного питання є визначення границі витривалості та напружень, які виникають в конструкції при експлуатації.

Для визначення границі витривалості вантажопідйомної конструкції пропонується метод статичного тестування її несучої здатності, а саме:

- проводиться розрахунок напружено-деформованого стану несучої конструкції з метою оцінки розташування її найбільш навантажених в робочому режимі місць, а також визначення величини розрахункового статичного навантаження, при якому матеріал конструкції переходить в стан пластичної деформації;
- несуча конструкція піддається дії пробного статичного навантаження, яке перевищує її максимальне робоче навантаження;
- після зняття пробного статичного навантаження оцінюється наявність залишкових деформацій в найбільш навантажених місць конструкції шляхом їх безпосереднього або непрямого вимірювання;
- із застосуванням відомих регресивних залежностей визначається границя витривалості конструкції, а потім її ресурс при штатному режимі експлуатації.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПЕРЕТИНІВ ДО ОЦІНКИ МІЦНОСТІ КОНСТРУКЦІЇ З ТРІЩИНОЮ

APPLICATION OF THE CROSS-SECTION METHOD TO THE EVALUATION OF THE STRENGTH OF A STRUCTURE WITH A CRACK

Є.В. Горобець

*Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені
академіка В. Лазаряна (м. Дніпро)*

E. Horobets

*Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician
V. Lazaryan (Dnipro)*

Розрахунок на міцність конструкції з недосконалостями є однією з актуальних задач механіки руйнування. Особливо важливою така задача являється в галузі залізничного транспорту, тому що не забезпечення безпеки руху поїздів може призвести до масштабних аварій. Опір навантаженню конструкцій з тріщинами суттєво залежить від того, як розраховуються напруження поблизу вістря тріщини. Згідно теоретичним дослідженням, напруження при вістрі тріщини наближаються до нескінченності. Таким чином, є важливим правильний вибір розрахункових схем для адекватного їх розрахунку.

Нижче на рисунку 1 наведено результати моделювання напружено деформованого стану прямокутного бруса при згині із різними засобами моделювання вістря тріщини.

Слід було б очікувати, що найближчим до теоретичного значення являється модель рис. 1а, але за результатами розрахунків це не підтверджується. Найбільше напруження отримано для моделі вістря тріщини у вигляді призми (рис. 1г).

Для вирішення даної проблеми в роботі пропонується застосувати метод перерізів з теорії опору матеріалів.

При цьому, конструкція умовно перерізається по перерізу, який містить тріщину, а частина перерізу з цілим матеріалом замінюється закріпленням її переміщень таким чином, аби віддала від тріщини його напружено-деформований стан був однаковим з напруженнями в цілій конструкції.

Як показали розрахунки, даний підхід дозволяє отримати розподіл напружень в зоні вістря тріщини, близький до теоретичного.

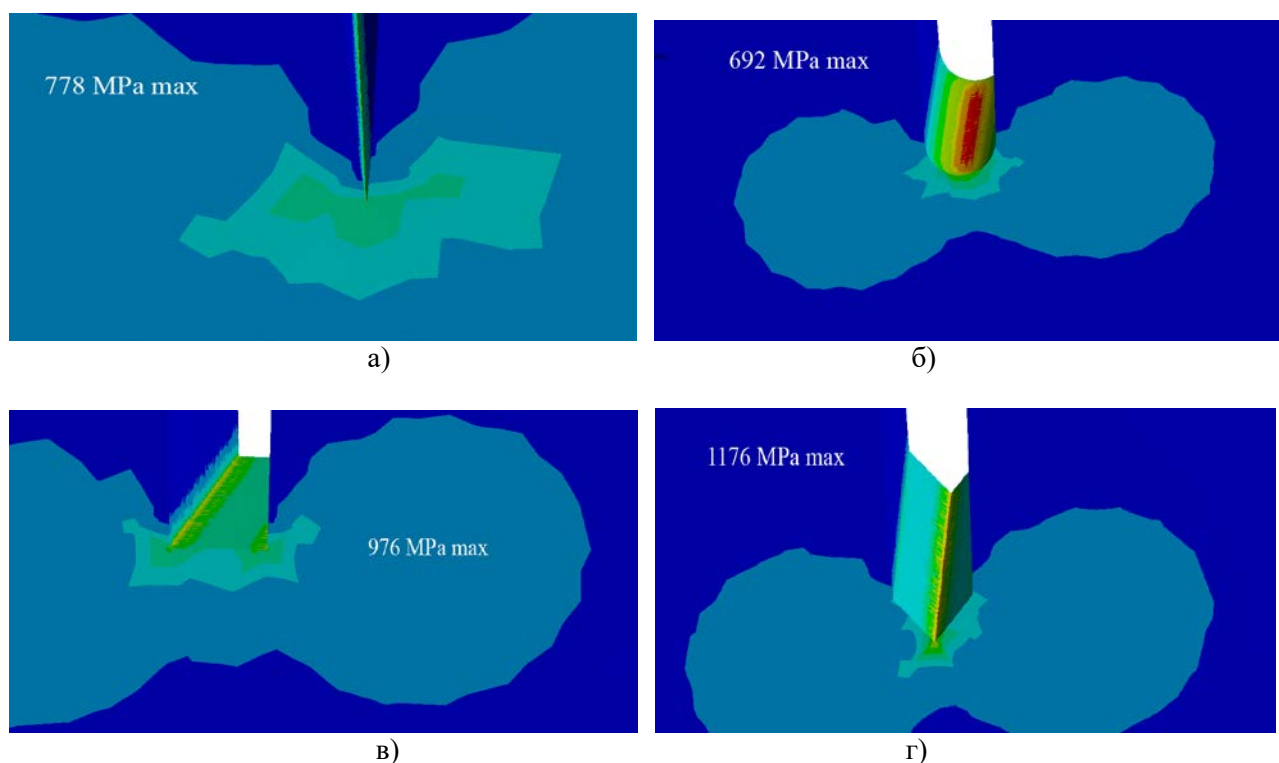


Рис. 1. Напружено-деформований стан брусу з різними засобами моделювання вістря тріщини: а – тріщина у вигляді призми; б – вістря тріщини у вигляді напівциліндра; в – тріщина у вигляді паралелепіпеда; г – вістря тріщини у вигляді призми.

УДК 629.423.33: 001.891.573

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ КОНТАКТНОГО ДРОТУ ТА СТРУМОПРИЙМАЧА

MATHEMATICAL MODELING OF INTERACTION OF A CONTACT WIRE AND A LOCO CURRENT COLLECTOR

Доктор техн. наук В.Л. Горобець¹, канд. техн. наук М.О Баб'як²

¹*Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна (м. Дніпро)*

²*Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Львівська філія (м. Львів)*

V. Horobets¹, D.Sc. (Tech.), M. Bab'yak², PhD (Tech.)

¹*Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan (Dnipro)*

²*Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Lviv affiliate (Lviv)*

Процес взаємодії струмоприймача та контактного дроту, особливо при високих швидкостях руху поїздів, є важливою проблемою. Аналіз кінематичної

взаємодії цих елементів дозволяє вже на стадії проектування струмоприймача досліджувати якість його конструкції та струмознімання.

Найчастіше для такого аналізу використовують прості моделі, складені з кількох зведених мас, об'єднаних жорсткими або пружними елементами. Такі моделі можна вважати фізичними лише в обмеженому сенсі цього твердження.

В даній роботі пропонується математична модель системи «струмоприймач-контактний дріт», наближена до її фізичного аналогу. Модель складається із замкнутої кільцевої ділянки контактного дроту у вигляді гнучкого стрижня, підкріпленого пружними зв'язками, змінними по координаті. Довжина кільця обирається в залежності від швидкості руху поїзда таким чином, аби уникнути впливу коливань збуреної частини контактного дроту його частину, що знаходиться у спокої. Струмоприймач моделюється системою мас, з'єднаною між собою пружними зв'язками. На рисунку 1 нижче показано приклад математичного моделювання розповсюдження коливань в перерізах контактного дроту при підйомі струмоприймача.

Дана математична модель буде застосована для аналізу характеру та якості струмознімання при використанні струмоприймача перспективної конструкції при великих швидкостях руху поїзда.

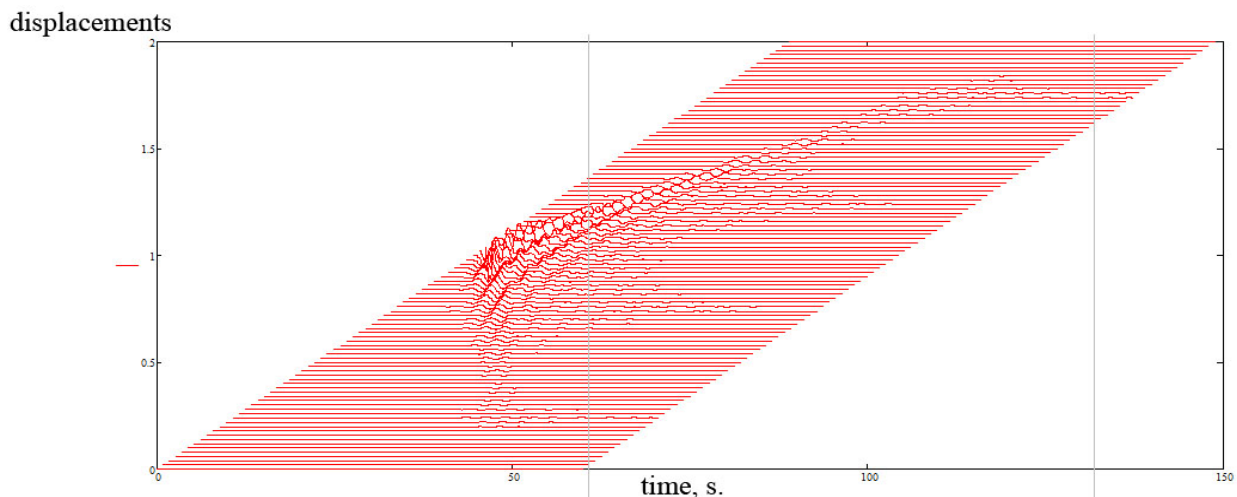


Рис.1. Розповсюдження коливань в перерізах контактного дроту при підйомі струмоприймача.

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ РУХОМОГО СКЛАДУ МІСЬКОГО
ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ**

**INCREASING EFFECIENCY OF SYSTEMS TECHNICAL CONDITION
MANAGMENT OF URBAN ELECTRICAL TRANSPORT ROLLING STORE**

*Доктор техн. наук В.Х. Далека¹, канд. техн. наук В.Б. Будниченко²,
канд. техн. наук А.І. Кузнєцов¹*

*¹Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова(м. Харків)*

²Національний транспортний університет (м. Київ)

*V.H. Daleka¹, D.Sc. (Tech.), V.B.Budnichenko², PhD (Tech.),
A.I.Kuznetsov¹, PhD (Tech.).*

¹O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkov

²National Transport University

Дослідження споживання ресурсів в реальних умовах функціонування підприємств міського електротранспорту (МЕТ), їх зв'язок з умовами експлуатації підтверджують необхідність оптимізації управління технічним станом рухомого складу (РС) [1,2,3]. Відповідно до основних напрямків та глобальних критеріїв оптимізації управління технічним станом, а також стратегії управління технічним станом РС на інших видах транспорту та впровадження нових інформаційних технологій [1,2,3] пропонуються нові більш ефективні організаційні принципи проведення технічного обслуговування (ТО) та ремонтів рухомого складу.

В тролейбусному депо №3 м. Харкова в минулі роки було впроваджено таку систему, що базувалась на нових принципах організації ТО і ремонтів. Вони засновувались на використанні планово-попереджувальної системи, у якій періодичність ТО і ремонтів визначається виходячи з середнього напрацювання на відмову, а обсяги робіт коректуються за фактичним станом конкретної одиниці РС [5]. У системі передбачається визначене місце технічної діагностики в технологічних процесах ТО і ремонтів. В основі розробки лежать принципи своєчасності і старанності забезпечення належного технічного стану і надійної експлуатації РС на лінії. Ці принципи вимагають оцінки технічного стану РС, організації індивідуального обліку і прогнозування показників надійності. В організації функціонування розробленої системи ТО і ремонтів основна роль приділяється інженерному забезпеченню.

Досвід впровадження такої організації праці при виконанні ТО й ремонтів забезпечив можливість сформулювати вимоги до автоматизованих робочих місць (АРМів) спеціалістів транспортного підприємства та розробити спеціалізоване програмне забезпечення.

Другим напрямком для підвищення ефективності управління технічним станом РС доцільно впроваджувати фірмове обслуговування технічних засобів. Нова методологія взаємодії виробника із споживачем передбачає можливість експлуатаційним підприємствам зосередитися виключно на досягненні найвищої прибутковості від продажу транспортних послуг, а для виробників це означає появу досі вільної ниші ринку надання послуг з ТО та ремонту своєї продукції. ТО та ремонт раніше проданих технічних засобів, яке організовано фірмою-виробником через дистриб'юторів на місцях, називається, як відомо, фірмовим обслуговуванням. Слід зазначити, що фірмове обслуговування нині розглядається як магістральний напрямок в техніці 21 століття.

Межею доцільності впровадження фірмового обслуговування є ситуація, коли витрати на ТО і Р на підприємстві МЕТ дорівнюватимуть сплатам за фірмове обслуговування. Ця межа визначається не тільки обсягом ремонтно-профілактичних втручань, а й загальним станом РС: наприклад, при середньому віці РС 5-10 років впроваджувати фірмове обслуговування для підприємства МЕТ було б невигідно, чого не можна сказати про доцільність при $T > 15$ років. Розташування межі доцільності залежить також від співвідношення постійних та одиничних змінних вартостей ТО і ремонту власними силами та на сторонньому підприємстві, але, у всякому разі, результат повинен бути позитивним, бо інакше фірмове обслуговування ні за яких умов вигідним не буде.

Для більшості підприємств МЕТ фірмове обслуговування може бути впроваджено на існуючих виробничих площах ремонтно-експлуатаційних депо, що суттєво зменшить постійні витрати. Для підприємства-виробника перехід до фірмового обслуговування раніше проданої техніки дозволяє значно скоротити доведення техніки до належних показників і дає можливість запроваджувати власні системи ТО і Р, оскільки підприємство безпосередньо отримує інформацію про надійність своєї продукції в конкретних умовах експлуатації.

Розроблені організаційно-технічні заходи щодо підвищення ефективності управління технічним станом РС за рахунок удосконалення системи ТО і фірмового обслуговування є складовою частиною комплексної системи управління якістю обслуговування пасажирів, створеної для підприємств МЕТ [1,2,6].

[1] Економіка міського господарства: Навч. посібник. / За ред. Т. П. Юр'євої.- Харків: ХДАМГ, 2002.-672 с.

[2] Шутенко Л. Н. Технологические основы формирования и оптимизации жизненного цикла городского жилого фонда (теория, практика, перспективы) / Л. Н. Шутенко // Харьков: Майдан, 2002. – 1054 с.

[3] Технологічне проектування підприємств автосервісу: Навчальний посібник / За ред. І.П. Курнікова – К.: Видавництво «Іван Федоров», 2003. – 262 с.

[4] Курніков І. П. Формування структури зовнішніх та внутрішніх змінних факторів ефективного функціонування автосервісних підприємств / І. П. Курніков, С. В. Пустовойтенко // Системні методи керування, технологія та організація виробництва, ремонту та експлуатації автомобілів. Вип. 11. К.: УТУ, ТАУ, 2001.- С. 109-115.

[5] Тартаковський Е. Д. Формалізація задач матеріально-технічно-го забезпечення при технічному обслуговуванні локомотивів. / Е. Д. Тартаковський, О. Б. Бабанін // Рухомий склад та спеціальна техніка залізничного транспорту. Вип. 46. Харків: ХарДАЗТ, 2003. – с. 5-8.

[6] Боднар Б. Е. Рациональное содержание подвижного состава по состоянию / Б. Е. Боднар, Р. А. Мосендз // Вісник Східноукраїнського нац-го ун-ту ім. В. Даля. № 6 (52). Кн..2, 2000.- с. 108-112.

- [7] Далека В.Х. Математичне моделювання споживання ресурсів при експлуатації міського електричного транспорту / В. Х. Далека // Коммунальное хоз-во городов.- Вып. 38. К.: Техніка, 2002.- С. 274-281.
- [8] Далека В. Ф. Оценка влияния условий эксплуатации на технический ресурс подвижного состава / Далека В. Ф., Белоус Н. В. // Системи обробки інформації. Зб. наукових праць. Вип.3(9).- Харків: НАНУ, ПАНМ, ХВУ, 2000.- С. 29-31.

УДК 629.423.1-592.55

**ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО РЕСУРСУ ЕЛЕКТРОВОЗІВ ЗАЛІЗНИЦЬ
УКРАЇНИ ШЛЯХОМ ПРОВЕДЕННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТЯГОВИХ
ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН З ЗАСТОСУВАННЯМ НОВИХ СУЧАСНИХ
МАТЕРІАЛІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ.**

**RENEWAL OF TECHNICAL RESOURCES OF ELECTRICIAN OF
UKRAINIAN RAILWAYS BY MODERNIZATION OF TYPE ELECTRICAL
MACHINES WITH USING NEW MODERN MATERIALS AND
TECHNOLOGIES.**

*Канд.техн.наук В.І.Данілевський, Д.О.Заїка
Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)*

*V.I.Danilevsky, PhD (Tech.), D.A.Zaika
The State university of infrastructure and technology (Kyiv)*

Технічний ресурс електровозів розрахований на 29 років. Станом на 01.01.2018 року 98% /Відновлення технічного ресурсу тягових електричних машин можливе після впровадження :

- нових систем електроізоляційних матеріалів.

Сучасна технологія виготовлення обмоток тягових електродвигунів включає наступні основні стадії:

– виготовлення моноблоків основного й додаткового полюсів: ізолювання обмоток не просоченими слюдинітовими стрічками з малим відсотком сполучні з наступним просоченням епоксидним компаундом у вакуумі й під тиском. Іноді використовується окреме просочення котушок компаундом (лаком) з наступним зміцненням їх на полюсі;

– виготовлення ізоляції компенсційних котушок: ізолювання обмоток просоченими слюдинітовими стрічками на основі поліефірно – епоксидних сполучних з наступним укладанням обмоток у пази полюсів, де відбувається їх затвердіння за допомогою струму в остові двигуна;

– виготовлення ізоляції якоря : ізолювання обмоток просоченими слюдинітовими стрічками на основі епоксидно-поліефірного сполучення з наступним просоченням у компаунді або лаку у вакуумі й під тиском.

Найпоширенішим способом просочення в компаунда ізоляції обмоток електричних машин, ефективність якого не виникає сумнівів підтверджена десятиліттям виробничої й експлуатаційної практики, є вакуум-нагнітальний. В

основі цього процесу лежать видалення повітря з капілярно-пористої структури ізоляційної структури конструкції в результаті глибокого вакуумування й наступне її заповнення просочувальним составом під дією надлишкового тиску.

Численні експериментальні дослідження показують, що при правильно обраних технологічних параметрах вакуум-нагнітальне просочення забезпечує зміст компаунда в системах ізоляції на основі не просочених стрічок ~ 38-42%, а також додаткове насичення (у середньому на 46%)систем ізоляції з попередньо просоченим стрічками. Це визначає формування монолітних ізоляційних структур, з високими функціональними властивостями.

Під час проведення модернізації виникають організаційні і технічні ризики зокрема:

Організаційні ризики:

- своєчасним забезпеченням технологічного процесу об'єктами;
- забезпеченням матеріальними ресурсами обладнанням;
- забезпеченням інструментом;
- забезпеченням енергоносіями ;
- бажанням і можливістю проведення комплексної модернізації.

Технічні ризики:

- наявності технологічного процесу проведення комплексної модернізації;
- якісного проведення відновлення геометричних розмірів;
- невідповідність сертифікатам електротехнічних матеріалів;
- відсутність відповідного обладнання для проведення операцій по ізоляції, просочування і сушіння обмотаних якорів та котушок головних та додаткових полюсів;
- не якісний контроль виконання технологічних операцій;
- відсутність обладнання або його невідповідність для проведення ресурсних випробувань.

- [1].Безручепко В.М., Варченко В.К., Чумак В.В. Тягові електричні машини електрорухомого складу. Видавництво Дніпропетровський нац. Ун-ту заліз.трансп. ім акад. В.Лазаряна, 2003 р. 252 с.
- [2].Дубинец Л.В., Момот О.І., О.І.Маренич. Електричні машини. Трансформатори. Асинхронні машини. Вид-во ун-ту заліз.транс.ім.акад.В.Лазаряна 2004-2008с.
- [3].Данилевський В.І., Тарасюк В.М. Конструкція електричних машин електропоїздів залізниць України. Монографія-К;ДЕТУТ 2014 рік-92 с.
- [4].Данилевський В.І.,Мельник Т.М.Підвищення надійності роботи тягових двигунів моторвагонного рухомого складу залізниць України//Матеріали IV Міжнародної науково- практичної конференції.Серія Техніка і технології-К. ДЕТЕТ ,2008-с38-40.

АВТОМАТИЗОВАНИЙ ВИПРОБУВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ЕЛЕКТРОВОЗІВ

AUTOMATED TESTING COMPLEX TRACTION MOTORS OF ELECTRIC LOCOMOTIVES

*Канд. техн. наук В.І.Данілевський, В.В. Юрченко
Державний університет інфраструктури та технологій(м. Київ)*

*V.I.Danilevsky, PhD (Tech.), V.V. Yurchenko
The State university of infrastructure and technology (Kyiv)*

На сучасних випробувальних станціях, всі комутаційні дії виконуються робітниками, що впливає на достовірність отриманих результатів, а також займає чимало часу на проведення дослідження. З метою недопущення помилок, пропонується запровадити автоматизований випробувальний комплекс, який буде фіксувати характеристичні дані більш точно, в порівнянні з людиною.

Тяговий електродвигун надійний і в той же час складний механізм, характеристики якого залежать від багатьох перенавантажень (механічних, електричних і теплових), що призводять до погіршення його роботи, а також до несправності. Щоб уникнути та завчасно виявити майбутню несправність, проводяться спеціальні приймально-здавальні випробування, які встановлюють відповідність параметрів машини, що пройшла ремонт, згідно вимогам ГОСТ 2582-81 і технічним умовам агрегату.

Після проведення заводських та депоських ремонтів, електричні машини мають проходити такі випробування. Існують спеціально призначені станції для проведення випробувань певних типів тягових електродвигунів. Технічний рівень випробувальних станцій не завжди відповідає теперішнім вимогам, оскільки вони були впровадженні доволі давно.

На жаль, за даним обладнанням неможливо виміряти деякі технічні параметри тягових двигунів. Сьогодні немає можливості точно виміряти фактичну величину, оскільки класи комутації визначаються візуально. Важливу роль у результатах випробувань відіграє людський фактор. В обов'язки працівників станцій входить: проведення діагностики за допомогою переносних приладів, аналіз результатів та їх передача, що здійснюється на паперових носіях.

Оскільки такий принцип діагностики не є автоматизованим, то в результаті випробувань спостерігається відсутність повного оперативного аналізу параметрів електродвигунів. Наявність таких проблем призводить до передчасного виходу з ладу.

Технічний прогрес не стоїть на місці, тому з метою мінімізації втручання людини та зменшення витрат на електроенергію створюються нові

автоматизовані випробувальні комплекси, які дозволяють отримати точні результати вимірювань.

Принципом дії автоматизованого випробувального комплексу є підтримка режимів випробувань тягових електродвигунів за допомогою регульованих джерел напруги з одночасним виміром параметрів, контрольованих у ході випробувань.

До аналітичної частини входить обладнання програмного забезпечення, обробки інформації, передачі її та системи відображення інформації.

Апаратна частина являє собою набір датчиків, які виконують основну роботу, а саме: знімають параметри електродвигунів, що знаходяться під контролем та захищають механізми, які відповідають за перетворення аналогових сигналів в цифрові, системи керування роботою автоматично вимірювальний комплекс тягового електродвигуна, системи спряження протоколів, системи відображення інформації, а також формування цифрового коду в послідовний код.

Проаналізувавши вище вказані недоліки, було прийнято рішення автоматизації та модернізації в цілому, який передбачає наявність додаткового комплексу, який відповідає за діагностику обладнання власних схем механізмів. Результатом цих покращень є отримання більш точних результатів при вимірюванні, виявлення несправності у початковій її стадії та вживання заходів з позбавлення дефектів, що підвищує рівень та якість ремонту тим самим покращуючи надійність агрегату і, що не мало важливо, покращує низку економічної доцільності, такі як:

- витрат електричної енергії на випробовування тягових двигунів електрорухомого складу;
- зменшення кількості обслуговуючого персоналу на випробувальних станціях;
- зменшення кількості непланових ремонтів тягових електродвигунів;
- збільшення пробігу електродвигуна;
- зменшення впливу людського фактору на якість випробовування;
- приведення робочого місця працівників випробувального комплексу до рівня європейських стандартів;
- здешевлення перевезення вантажів і пасажирів.

[1] Данилевський В.І., Данилевський В.В., Гулак С.О. Науково-технічне обґрунтування доцільності модернізації випробувальних станцій електричних машин електрорухомого складу. Видавництво Локомотив-інформ, 2008 р. 41-48 ст.

[2] Данилевський В.І. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт Тягові електричні машини 2010 р., ст. 14-16.

[3] Сушко Д.Л., Удосконалення післяремонтних випробувань тягових двигунів рухомого складу. Видавництво Українська державна академія залізничного транспорту. 2005 р., арк. 138-148.

ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ПОТУЖНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО ДВИГУНА

EVALUATION OF THE AUTOMOBILE ENGINE POWER INDICATORS

*Хайдер Абед Дахад¹, Віссам Хамід Алаві¹, А.П. Марченко², Д.М. Клец³,
О.В. Акімов²*

¹Технологічний університет (Багдад, Ірак)

²Національний технічний університет «ХПІ» (Харків, Україна)

³Харківський національний автомобільно-дорожній університет (Харків, Україна)

*Hayder Abed Dhahad¹, Wissam Hameed Alawee¹, A. Marchenko², D. Klets³,
O. Akimov²*

¹University of Technology (Baghdad, Iraq)

²National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» (Kharkiv, Ukraine)

³Kharkiv National Automobile and Highway University (Kharkiv, Ukraine)

Для оцінювання показників потужності, що розвивається двигуном в процесі експлуатації, визначають швидкісні, навантажувальні, регульовальні, багатопараметричні характеристики, а також характеристики оптимального регулювання холостого ходу і токсичності. Підвищення точності оцінки потужності двигуна дозволить у свою чергу підвищити точність визначення показників функціональної та технічної ефективності автомобіля, а також його динамічних властивостей [1, 2].

Додаткові витрати потужності на забезпечення повороту є показником легкості управління, керованості та маневреності автомобіля. Запас потужності двигуна визначає динамічні властивості (динамічність) автомобіля і є його кваліметричною характеристикою. В роботі [3] запас потужності двигуна пов'язали з приємністю (динамікою розгону автомобіля). При проектуванні автомобілів необхідно створювати запас потужності двигуна не тільки для створення можливості здійснення розгону, але і для можливості здійснення повороту. І те, і інше є різновидами маневру автомобіля, при виконанні яких необхідна додаткова потужність двигуна. Додаткова потужність двигуна також використовується для забезпечення стійкості сталого поступального руху при різкому збільшенні опору руху автомобіля.

У роботі [4] запропоновано метод визначення потужності двигуна, що витрачається на рух автомобіля при повороті. Вказаний метод полягає у визначенні трьох складових потужності двигуна: N_{e1} , що використовується для забезпечення встановленого прямолінійного руху автомобіля; N_{e2} для забезпечення встановленого повороту машини; N_{e3} – потужність, необхідна для підтримки створеного рульовим управлінням необхідного керуючого впливу при повороті. Сумарна потужність двигуна, що витрачається на рух автомобіля при повороті, визначається наступним чином

$$N_e = N_{e1} + N_{e2} + N_{e3}. \quad (1)$$

На рис. 1 проілюстровано визначення реалізованої потужності двигуна при русі на повороті для умовного вантажного автомобіля.

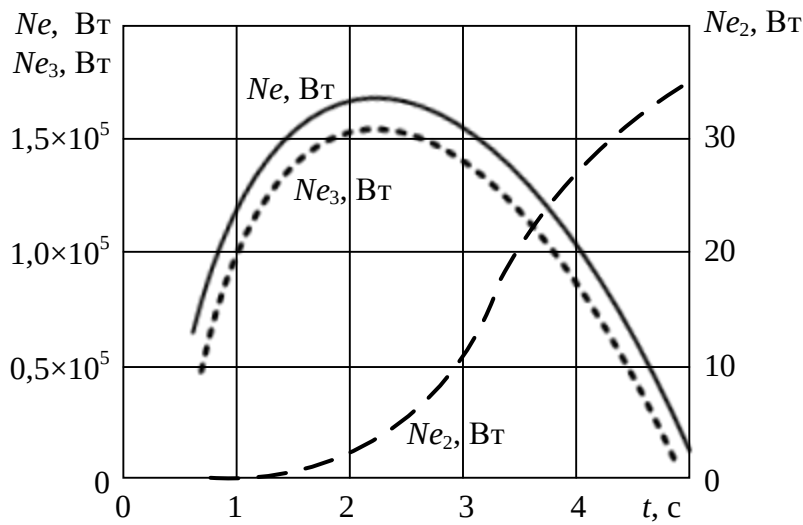


Рис. 1. Визначення реалізованої потужності двигуна при русі на повороті

Запас потужності двигуна необхідний для забезпечення потрібних показників маневреності. Потужність двигуна при маневруванні витрачається на подолання опору руху і на забезпечення керуючого маневром впливу. Першу складову потужності двигуна можна назвати пов'язаною, а другу – вільною або керуючою складовою. Отримані аналітичні вирази дозволяють здійснити на стадії проектування раціональний вибір потужності двигуна за умовою забезпечення необхідних властивостей маневреності. Розроблений метод побудови уточнених розгінних характеристик двигуна дозволяє визначити динамічні можливості автомобіля з урахуванням його конструктивних особливостей і умов експлуатації. При проведенні стендових випробувань розбіжність між величинами максимальної потужності не перевищує 2,9 %, а величинами максимального крутного моменту – не перевищує 0,6 %. Максимальна розбіжність між величинами потужності двигуна, визначеними експериментально і за допомогою класичного тягового розрахунку, становить 31 ± 1 %. Похибка, одержувана при побудові розгінних характеристик, не перевищує 11 ± 1 %. Це свідчить про адекватність запропонованого методу теоретичної оцінки ефективної потужності двигуна автомобіля.

- [1] Chaoying X. A Single-Degree-of-Freedom Energy Optimization Strategy for Power-Split Hybrid Electric Vehicles / Chaoying Xia, Zhiming Du, Cong Zhang // *Energies*. – 2017. – № 10(7). – 23 p.
- [2] Karpievich Yu. On-Board Monitoring of Technical State for Power Units of Wheeled and Tracked Vehicles / Yu. D. Karpievich, A. G. Bakhanovich, I. I. Bondarenko // *Nauka i Tehnika*. – 2016. – № 5. – С. 427 – 434.
- [3] Алгоритми експериментального визначення потужності двигуна мобільної машини, яка реалізується при виконанні технологічних операцій / М. П. Артьомов, Н. М. Подригало / *Вісник НТУ «ХП»*. Серія: Автомобіле- та тракторобудування, 2012 – № 60 (966). – С. 17–24.
- [4] Подригало М. А. Энергетический аспект обеспечения маневренности автомобилей / М. А. Подригало, Д. М. Клец // *Автомоб. пром-ть*. – М., 2013. – № 7. – С. 10–13.

ПІДВИЩЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПОТУЖНОСТІ ЕЛЕКТРОВОЗІВ ОДНОФАЗНО-ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

INCREASING THE POWER FACTOR OF SINGLE-PHASE DC (DIRECT CURRENT) ELECTRIC LOCOMOTIVES

Канд.техн.наук Ю.Ф. Дубравін

Державний університет інфраструктури транспорту (м. Київ)

I.F. Dubrawin, PhD (Tech.)

The State university of transport's infrastructure (Kyiv)

Вантажні та пасажирські перевезення на ділянках Укрзалізниці, що електрофіковані по системі змінного струму, здійснюються електровозами однофазно-постійного струму ВЛ80 всіх індексів та пасажирськими електровозами ЧС4, ЧС8. Загальним недоліком їх є контактне, ступінчате амплітудне регулювання напруги на тягових двигунах (ТЕД) та відсутність рекуперативного гальмування. Електровози мають недостатній рівень коефіцієнта потужності, що збільшує струмове навантаження контактної мережі та втрати потужності. При використанні зонно-фазового регулювання відбувається спотворення синусоїдальної форми напруги контактної мережі, а коефіцієнт потужності має задовільний рівень тільки в кінці зон регулювання.

Найбільш перспективним напрямком покращення енергетичних показників вказаних електровозів є модернізація з використанням імпульсних 4q-S перетворювачів та широтно-імпульсних перетворювачів (ШП). При цьому перетворювач 4q-S напругу вторинної обмотки тягового трансформатора (ТТ) перетворює в постійну стабілізовану напругу, а ШП регулює напругу на ТЕД. Данна схема забезпечує синусоїдальну форму вхідного струму, коефіцієнт потужності близький до одиниці, можливість рекуперативного гальмування та плавне безконтактне регулювання напруги на ТЕД.

Виконано опис електромагнітних процесів функціонування 4q-S та ШП в системі управління електровоза. Розроблена розрахункова схема тягового електроприводу. Математична модель енергетичної підсистеми створена з використанням метода моделювання складних систем по взаємопов'язаних підсистемах [1]. Алгоритм управління транзисторними ключами побудований на основі синусоїдальної ШІМ [2]. Стан транзисторних ключів описується функціями S1, S2, які приймають значення 0 або 1. Моделююча напруга

$$F_M(t) = U_m \sin(\omega_M t + \psi),$$

(1)

Частотою $\omega_M = 2\pi f$ порівнюється з трикутною тактовою напругою

$$F_T(t) = U_T \frac{2}{\pi} \arcsin \left[\sin\left(\omega_T t + \frac{\pi}{2}\right) \right] \quad (2)$$

Розраховані значення струмів: в колі вторинної обмотки ТТ i_2 на виході транзисторного моста i_d , транзисторів i_{1T} i_{2T} i_{3T} i_{4T} , в колі резонансного фільтра i_ϕ , в контурі реєстрації замикання на землю в ланці постійної напруги i_R та в колі захисного модуля i_z Середнє значення струму тиристорного ключа згідно [3]

$$i_t = \frac{U_c \gamma - E}{R_g} \quad (3)$$

Розроблена віртуальна модель системи живлення ТЕД (рис.2) та проведено моделювання процесів з використанням параметрів вузлів електровоза ВЛ80°.

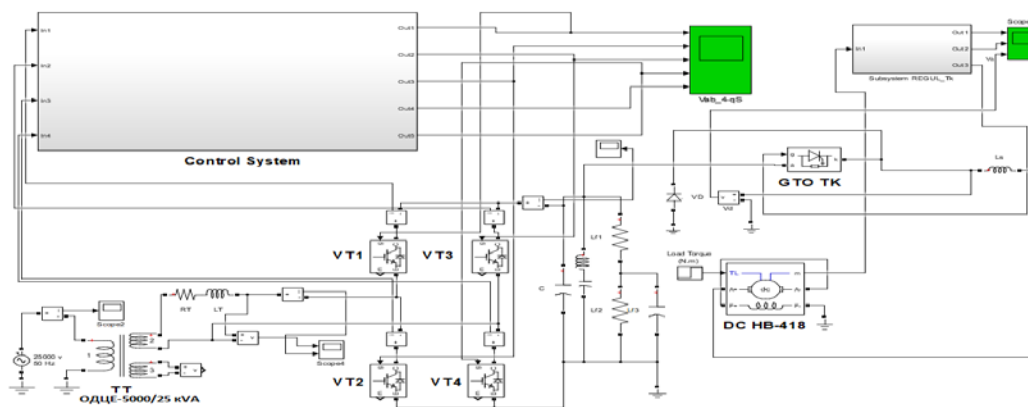
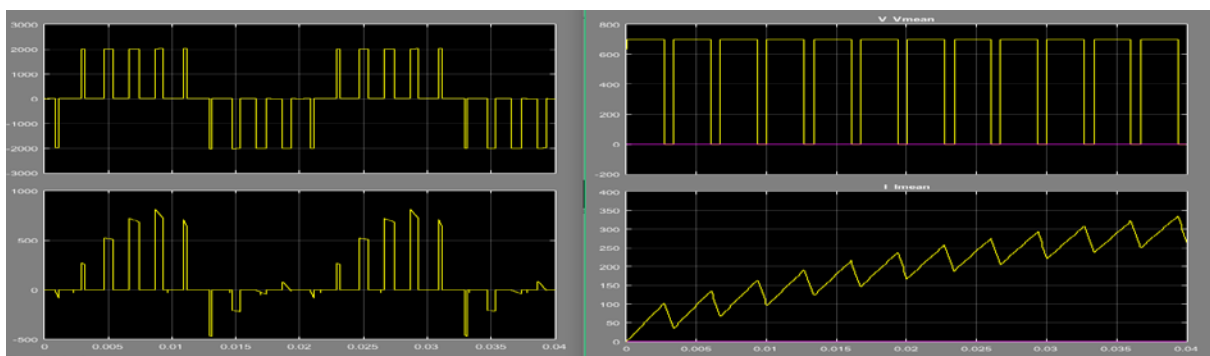


Рис.2. Віртуальна модель системи живлення ТЕД електровоза



а.

б.

Рис.3. Діаграми напруг та струмів: а – напруга на вході транзисторного моста, струм на виході транзисторного моста; б – напруга та струм в колі ТЕД

Проведене моделювання підтверджує можливість регулювання роботи ТЕД в режимах тяги та електричного гальмування. Осцилограми параметрів вхідних та вихідних вузлів схеми приведені на рис. 3. Віртуальна модель може бути використана для подальшого дослідження системи керування модернізованого електровоза.

- [1] Пронин М.В., Воронцов А.Г. Силовые полностью управляемые полупроводниковые преобразователи (моделирование и расчет) / Под ред. Крутякова Е.А. СПб: «Электросила», 2003. – 172 с.
- [2] Электроподвижной состав с асинхронными тяговыми двигателями / Н.А. Ротанов, А.С. Курбасов, Ю.Г. Быков, В.В. Литовченко. Под ред. Н.А. Ротанова. – М.: Транспорт, 1991. – 336 с.
- [3] Преобразовательная техника. Руденко В.С., Сенько В.И., Чиженко И.М. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1983. – 431 с.

ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ КОМБІНОВАНОЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ТЕПЛОВОЗА

SELECTION OF THE POWER OF THE HYBRID DIESEL LOCOMOTIVE

Доктор техн. наук Д.С. Жалкін, О.Д. Жалкін, М.М. Андріанов
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

D. Zhalkin, D.Sc. (Tech.), O. Zhalkin, M. Andriianov
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Одним з головних питань, які стоять перед розробниками при проектуванні тепловозів із комбінованою (гібридною) силовою установкою (КЕУ), є вибір її схеми та потужності. Аналіз технічної інформації [1,2] показав, що у спеціалістів немає єдиного підходу до цього питання, та як наслідок значні відмінності співвідношень між потужністю дизеля та значенням енергії запасеної у накопичувачах, варіативність застосовуваних конструктивних рішень та результатів за зменшенням витрат палива та шкідливих викидів на розроблених зразках гібридних тепловозів. Відсутні також критерії, за якими можна провести вибір і оптимізацію параметрів силової установки та системи управління. [2,6,7]. Серед досліджуваних схем у якості накопичувачів енергії використовуються гідростатичні акумулятори, маховики, літій-іонні батареї та суперконденсатори, маховики та пневмонакопичувачі. [1,2].

Робота тепловоза з комбінованою силовою установкою описується рівнянням балансу сил [4]

$$m \frac{dv}{dt} = F_k - W_k - B, \quad (1)$$

де m - маса поїзда;

v - швидкість руху поїзда;

t - значення часу;

F_k - сила тяги;

B - гальмівна сила;

W_k - повний опір руху.

Оптимальна потужність комбінованої силової установки

$$N_{opt} = N_k + N_z, \quad (2)$$

де N_{opt} - оптимальна потужність;

N_k - потужність для утворення сили тяги;

N_z - потужність, використовувана для заряджання накопичувача енергії.

Потужність, яка використовується для утворення сили тяги

$$N_k = N_{ДВЗ} \pm N_z, \quad (3)$$

де $N_{ДВЗ}$ - потужність дизеля тепловоза.

Для визначення параметрів основних компонент системи утворення тягового зусилля необхідно сформулювати загальну математичну модель тепловоза, що складається з:

- моделі ДВЗ;
- моделі тягового електродвигуна або гідروпередачі;
- моделі акумуляторної батареї або гідравлічного накопичувача з урахуванням можливої деградації їх з часом;
- моделі генератора або гідронасоса (гідромотора);
- моделі системи управління, що дозволяє здійснювати задані режими руху;
- моделі поїзду для визначення сил опору і гальмівних зусиль у функції швидкості та часу [1,2,7].

Виконання імітаційного моделювання режимів руху поїзду дозволяє знайти оптимальні співвідношення між $N_{ДВЗ}$ та N_z , що забезпечують мінімум питомої витрати палива дизелем [5,7].

Враховуючи значну кількість енергії запасеної в накопичувачі, рівняння руху поїзду пропонується доповнити шляхом обліку ривка (jerk)

$$j = \frac{da}{dt}, \quad (4)$$

де a - прискорення руху поїзда.

Рух поїзда при постійному ривку

$$a(t) = a_0 + jt. \quad (5)$$

Введення обмежень на максимальні значення ривка (до 8-10 м/с³) забезпечує комфортні умови руху пасажирів і збереження крихких вантажів при скороченні часу руху під час розгону поїзду.

- [1] Leska, M. Comparative calculation of the fuel-optimal operating strategy for diesel hybrid railway vehicles [text]: / M. Leska, H. Aschemann, M. Melzer, M. Meinert // Appl. Math. Comput. Sci. 2017. -Vol. 27. No. 2. P. 323-336.
- [2] Meinert, M. Energy storage technologies and architectures for specific diesel-driven rail duty cycles: Design and system integration aspect [text]: / M. Meinert, P. Preneloup, S. Schmid, R. Palacin //Applied Energy. 2015. - 157. P. 619-629.
- [3] Meinert, M. Benefits of hybridisation of diesel driven rail vehicles: Energy management strategies and life-cycle costs appraisal [text]: / M. Meinert, M. Melzer, C. Kamburrow, R. Palacin, M. Leska, H. Aschemann // Applied Energy. 2015. - 157. P. 897-904.
- [4] Кузьмич, В.Д. Теория локомотивной тяги [текст]: Учебник для вузов ж. д. транспорта / В.Д. Кузьмич, В.С. Руднев, С.Я. Френкель. - М.: Издат. «Маршрут», 2005. - 448 с.
- [5] Лежнев, Л.Ю. Энергоустановки автомобильного транспорта с тяговым электроприводом [текст]: монография / Л.Ю. Лежнев, Н.А. Хрипач, Ф.А. Шустров, Б.А. Папкин, Д.А. Петриченко, Д.А. Иванов, А.П. Татарников, В.С. Коротков, В.А. Неверов //-Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2017.- 204 с.
- [6] Раков, В.А. Эксплуатация и обслуживание автомобилей с гибридными силовыми установками [текст]: монография / В.А. Раков // - Вологда: ВоГУ, 2014. - 143 с.
- [7] Строганов, В.И. Математическое моделирование основных компонентов силовых установок электромобилей и автомобилей с КЭУ [текст]: учеб. пособие / В.И. Строганов, К.М. Сидоров // - М.: МАДИ, 2015. - 100 с.

**УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ СЕЗОННОЇ ДІЇ
ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ НА ПОКАЗНИКИ НАДІЙНОСТІ ТА
ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОВОЗІВ**

**IMPROVEMENT OF METHODS FOR ASSESSING THE SEASONAL
EFFECT OF OPERATIONAL FACTORS ON THE RELIABILITY OF THE
ENERGY EFFICIENCY OF DIESEL LOCOMOTIVES**

*Доктор техн. наук Д.С. Жалкін, В.І. Коваленко
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*D. Zhalkin, D.Sc. (Tech.), V. Kovalenko
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Сучасні методики аналізу моделей у формі часових рядів з сезонною компонентою базуються на статистичному, нейромережевому і нечіткому підходах [2,3,6,7].

Статистична перевірка суттєвості впливу сезонних експлуатаційних факторів на показники надійності та енергоефективності тепловозів здійснюється методом порівняння на основі непараметричного χ^2 критерію часових рядів статистичних даних локомотивних депо, розташованих у північному, південному, східному та західному регіонах України [1,3,4,6].

Нейронні мережі є перспективним апаратом прогнозування неформалізованих, нестаціонарних динамічних процесів, до яких відносяться часові ряди вимагають формування навчальної вибірки, яку складно отримати для часових рядів, що володіють високим ступенем невизначеності. Моделі часових рядів на основі штучних нейронних мереж неможливо інтерпретувати в термінах предметної області. Нечіткі підходи до часових рядів дозволяють виявити нечіткі тенденції, але не враховують можливість ідентифікації сезонних змін [5,7].

Розширити можливості регресійного аналізу часових рядів показників використання тепловозів пропонується введенням до рівнянь регресії фіктивних змінних.

Тоді загальний вигляд моделі може бути записано наступним чином:

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i + \sum_{i=1}^k \beta_{ij} x_{ij}^k + \sum_{i=1}^c \beta_{i(i+1)} x_i x_{i+1}^k + b_l d_l + \varepsilon, \quad (1)$$

де b_l – коефіцієнти при фіктивних змінних;

d_l – індикаторні змінні ($d_l=1$, якщо спостереження належить l -му місяцю;

$d_l=0$, в останніх випадках);

$l=1,2,3...12$.

На основі статистичних даних, зібраних помісячно протягом 5-ти років за трьома різними зонами експлуатації тепловозів:

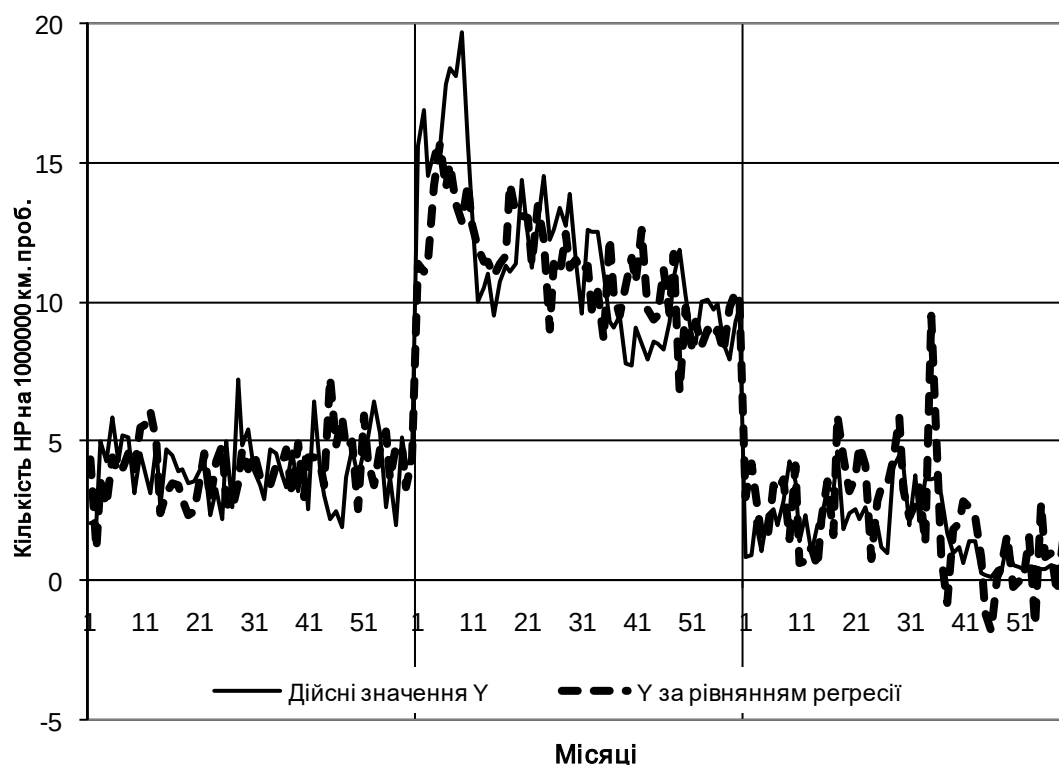


Рис. 1. Графік апроксимації дійсних часових рядів показника надійності тепловозів для різних зон експлуатації

1) за допомогою p -рівня встановлено неоднорідність дії кліматичних факторів на показники надійності тепловозів;

2) одержані регресійні рівняння з фіктивними змінними за якими апроксимовано дійсні часові ряди показника надійності тепловозів [3,8], результат апроксимації наведено на рис.1, кількісно оцінено сезонні коливання показників надійності тепловозів по кожній з умовних зон експлуатації. А саме встановлено місяці року в які потрібно проводити корегування регламенту робіт на ТО та ПР з метою підтримання експлуатаційної надійності тепловозів на належному рівні та планування заходів з своєчасної діагностики їх основних елементів конструкції.

- [1] Гельман, В.Я. Решение математических задач средствами Excel [текст]: / В.Я. Гельман // - Сп./б., Питер, 2003. - 235 с.
- [2] Дуброва, Т.А. Статистические методы прогнозирования [текст]: /Т.А. Дуброва// - М., Юнити, 2003. - 205 с.
- [3] Єріна, А.М. Статистичне моделювання та прогнозування [текст]: / А.М. Єріна // - Київ, КНЕУ, 2001. -167 с.
- [4] Заставний Ф.Д. Географія України [текст]: / Ф.Д. Заставний // - Львів, "Світ", 1994. - 423 с.
- [5] Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [текст]: Пер. с польск. И. Д. Рудинского / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский // - М.: Горячая линия-Телеком, 2006. - 452 с.
- [6] Захаров, Н.С. Влияние сезонных условий на расходование ресурсов при эксплуатации автомобилей [текст]: монография / Н.С. Захаров, Г.В. Абакумов, А.В. Вознесенский // - Тюмень, ТюмГНГУ, 2011. - 116 с.
- [7] Савчук, О.В. Дослідження можливостей використання нейронних мереж в системі підтримки прийняття рішень [текст]: / Савчук О.В., Ладанюк А.П. // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2015. – № 4(74). – С. 15-19.
- [8] Транспорт і зв'язок України [текст]: Статистичний збірник. - Київ, Держстат, 2017. - 173 с.

ДІАГНОСТУВАННЯ ЛОКОМОТИВНИХ ПОРШНЕВИХ КОМПРЕСОРІВ

DIAGNOSTICS OF LOCOMOTIVE PISTON COMPRESSORS

*Доктор техн. наук М.І. Каница, Д.М. Кислий, А.Є. Десяк
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна (м. Дніпро)*

*M.I. Kapitsa, D.Sc. (Tech.), D.M. Kyslyi, A.YE. Desiak
Dnipropetrovsk National University of Railway Transport
name of academician V. Lazaryan (Dnipro)*

Компресори на локомотивах призначені для забезпечення стисненим повітрям гальмівної магістралі поїзда та пневматичної системи допоміжних апаратів: електропневматичних контакторів, пісочниць, сигналів, склоочисників та ін.

Компресори повинні відповідати таким основним вимогам:

- повністю забезпечувати потребу в стисненому повітрі в поїздах при найбільшій допустимій витраті повітря;
- володіти необхідною продуктивністю й створювати необхідний тиск в головних резервуарах за встановлений час;
- виключати потрапляння конденсату та масла в гальмівну систему поїзда.

Тому до локомотивних компресорів ставляться високі вимоги. Від надійності роботи компресора залежить робота автогальм поїзда, а це, в свою чергу, впливає на безпеку руху в цілому.

Під час експлуатації компресорів виникають наступні несправності: зниження продуктивності, стук, вібрація та нерівномірний шум під час роботи.

Зазвичай в умовах локомотивних депо та заводів несправності компресорів виявляють шляхом перевірки дефектоскопами, контрольно-вимірювальними пристроями та візуальним оглядом після попереднього повного або часткового розбирання. Також часто перевірку технічного стану деталей компресорів виконують шляхом використання стендів з елементами вібраційної діагностики. Але за допомогою вібродіагностичного обладнання та програмного забезпечення не завжди є змога виявити повністю всі види дефектів які зустрічаються і розвиваються в компресорі.

Тому, для економії часу і енергоресурсів та в доповнення до основних методів та засобів діагностування, пропонується використовувати в якості одного із діагностичних параметрів масову витрату повітря компресором, або інакше кажучи, масову продуктивність поршневого компресора. Масова витрата повітря – це маса повітря, яка проходить через задану площу поперечного перетину за одиницю часу.

Для досягнення вищевказаного пропонується використовувати датчики масової витрати повітря. Датчик масової витрати повітря – це пристрій, призначений для оцінки кількості повітря, що нагнітається компресором. Серед них найпоширенішими є пластинчасті термоанемометричні вимірювачі та плівкові. Існують також інші типи датчиків витрати повітря – об’ємні. Для їх коректної роботи необхідно додатково використовувати датчики температури та атмосферного тиску повітря. Найпоширенішими типами датчиків серед них є: лопатеві, шнекові, крильчасті та інші. Також існують лазерні та ультразвукові анемометри. Кожен із вказаних типів має ряд переваг та недоліків й свою область застосування.

Ідея такого методу неруйнівного контролю параметрів поршневих компресорів полягає в наступному: датчик масової витрати повітря вираховує продуктивність компресора. Маса повітря залежить від тиску, температури та вологості повітря. Відомо, що температура неохолодженого повітря на виході із двоступінчатого компресора може сягати 200°C. А несправність, яка впливає на продуктивність чи роботу системи охолодження компресора викликає зміну температури роботою чого тіла, яка в свою чергу впливає на масову продуктивність компресора.

Використання датчиків масової витрати повітря під час технічного діагностування локомотивних поршневих компресорів дозволить виявити несправності шатунно-поршневої групи, клапанних кришок та допоміжних систем компресора без зняття з локомотива та розбирання в короткий проміжок часу та з невеликою витратою енергоресурсів. Також суміжне використання датчиків масової витрати повітря з іншими дозволить отримати більш точні діагностичні параметри технічного стану поршневого компресора.

УДК 629.424.4-048.24

МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ ІЗОЛЯЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН ЛОКОМОТИВІВ

TEST METHODS OF INSULATING STRUCTURES OF TRACTION ELECTRIC MACHINERY OF LOCOMOTIVES

Доктор техн. наук М.І. Капіца, Ю.Г. Козік

*Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна (м. Дніпро)*

M.I. Kapitsa, D.Sc. (Tech.), Y.G. Kozik

*Dnipropetrovsk National University of Railway Transport
name of academician V. Lazaryan (Dnipro)*

Лабораторні дослідження та узагальнення досвіду експлуатації електричних машин показали, що термін служби ізоляції та її експлуатаційна надійність визначаються:

- якістю вихідних ізоляційних матеріалів та досконалістю технології їх виготовлення;
- умовами експлуатації, тобто кількістю факторів, що діють на ізоляцію під час експлуатації;
- досконалістю методів контролю та випробувань ізоляції на заводах – виробниках та в умовах депо.

Всі ці обставини знаходяться в тісному взаємозв'язку, ними і визначається старіння ізоляції та утворення місцевих дефектів, тобто ними і визначається термін служби ізоляції.

До цього часу немає повністю даних, щоб дали відповідь на питання, які із цих факторів є вирішальними при визначенні терміну служби ізоляції.

Відповідно до Правил ремонту електричних машин електровозів і електропоїздів випробування електричної міцності ізоляції обмоток щодо корпусу машини і між обмотками необхідно проводити напругою змінного струму протягом однієї хвилини.

Розрізняють короточасну, хвилинну та довготривалу електричну міцність ізоляції. В літературі в більшості випадків приводять дані по короточасній а інколи і по однохвилинній міцності ізоляції. В багатьох роботах ці дані називаються просто електричною міцністю або пробивною напругою ізоляції.

Під короточасною міцністю ізоляції розуміємо ту максимальну напругу, яку витримує ізоляція без пробую протягом долей секунди. При визначенні короточасної міцності напруга плавно підвищується із швидкістю 1(2) кВ/мкс до пробую ізоляції. Напругу, при якій проходить пробій, вважають як правило рівною електричній міцності ізоляції.

Якщо час формування пробую ізоляції можна порівняти з часом проведення випробувань, то існує небезпека, що пробій ізоляції який розпочався під час проведення випробувань не встигне завершитись за час випробувань, але послабить ізоляцію, і це послаблене місце під час експлуатації буде пробито. Щоб цього не відбулося будують криві старіння ізоляції.

Методики випробувань, які останнім часом одержують все більше визнання за кордоном, засновані на визначенні терміну служби матеріалів з урахуванням їх старіння.

Старіння ізоляції проявляється в пониженні її електричної та механічної міцності, збільшенні діелектричних втрат, утворенні тріщин та інших місцевих дефектів. Ізоляція втрачає свої властивості діелектрика під дією електричного поля, високої температури, зволоження, механічних впливів і хімічних агентів.

При виборі методів визначення термінів служби ізоляційних матеріалів варто враховувати ті функції, які матеріал виконує в конструкції, і ті процеси, які приводять до виходу матеріалу з ладу.

У результаті досліджень було встановлено, що основною причиною виходу з ладу ізоляційних матеріалів є їхнє теплове старіння, тобто вплив робочих температур, які викликають в ізоляції хімічні й деякі фізичні процеси, що погіршують її механічні властивості.

Очевидно, безпосередньою причиною цього є розтріскування. У свою чергу, у більшості випадків в ізоляційних конструкціях розтріскування є наслідком полімеризації або зникнення деяких летучих речовин.

В електричних машинах локомотивів на старіння ізоляції можуть впливати дуже багато факторів, наприклад, температура навколишнього середовища, зволоження, електрична напруга, механічні вібрації, атмосферні явища, хімічно активні гази, пари і т.п., а також режим роботи устаткування.

Крім того, швидкість старіння ізоляційного матеріалу може залежати також від правильності його сполучення з іншими матеріалами, а також від температури.

Дослідженнями, проведеними за кордоном, встановлено, що теплове старіння електричної ізоляції підпорядковується загальному закону залежності швидкості хімічних реакцій від температури.

Існує тісний зв'язок між термомеханічними та іонізаційними руйнуваннями ізоляції. При робочій напрузі іонізація звичайно не викликає руйнувань доти, поки не відбувається деякого ослаблення початкової структури внаслідок взаємного переміщення міді та ізоляції при температурних змінах, вібрації дротів і теплового старіння компаунду. У свою чергу, ерозія внаслідок іонізації усередині ізоляції приводить до погіршення її механічних характеристик, руйнуванню компаунда та розшаруванню.

Ліквідувати повітряні кульки, застосувавши сушку та компаундування обмотки навіть в умовах високого вакууму, неможливо, так як герметично закупорене повітря не може пробитись через певну товщину ізоляції.

Тоді природним є і те, що поки неможливо витиснути із ізоляції все глибоко закупорене повітря, то і не потрібно подавати на нього високу випробувальну напругу змінного струму, тим самим створювати місця часткових пробіїв ізоляції.

**ОГРУНТУВАННЯ ПОНАД НОРМАТИВНОГО ТЕРМІНУ
ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛОКОМОТИВІВ НА ОСНОВІ ПОЛОЖЕНЬ ТЕОРІЇ
СТАРІННЯ**

**JUSTIFICATION OF OVER-NORMATIVE TERM OF MOTIVE-POWER
MAINTENANCE BASING ON THEORY OF AGING**

*Доктор техн.наук О.С. Крашенінін, О.С. Коваленко, М.В. Максимов,
О.В. Пономаренко
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*O.S. Krashenin, D.Sc. (Tech.), O.S. Kovalenko, M.V. Maksimov,
O.V. Ponomarenko
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Однією з передумов стабільного функціонування залізниць є визначення резервів граничного терміну експлуатації локомотивів. При цьому необхідно визначитися з обґрунтуванням ефективної циклічності ТО і ПР при подовженні терміну експлуатації локомотивів [1,2]. Показник ефективності у цьому випадку являє собою суму витрат на ТО-3, ПР і КР локомотивів за період досягнення ними сумарного шуканого наробітку.

Замість традиційного принципу рівності і кратності нормативного наробітку варто використовувати принцип їх "диференціювання", оскільки технічний стан локомотива має тенденцію до погіршення з ростом його наробітку [3,4].

У процесі експлуатації придатність локомотиву, як і окремих його елементів, знижується через зноси під час роботи, транспортування і зберігання. Придатність локомотиву частково періодично відновлюється за рахунок застосування нового обладнання або відновлення деяких параметрів старого обладнання. Це відбувається в загальному випадку стільки разів, скільки проводиться передбачена конструкцією зміна недовговічного обладнання локомотива, а також відновлення параметрів ремонтпридатних вузлів на технічному обслуговуванні і ремонті. [5]

Локомотиви належать до IV категорії машин, які складаються з незмінюваних конструктивних елементів вихідної придатності, внаслідок чого, крім періодичних ремонтів, передбачається виконання технічного обслуговування.

Для кількісної оцінки придатності обладнання локомотивів доцільно використовувати коефіцієнт рівномірності - відношення сумарного значення придатностей вихідних конструктивних елементів локомотива до сумарної придатності всіх конструктивних елементів, що зношуються при роботі за термін служби, коефіцієнт стабільності регулювань локомотива, що характеризує потрібні обсяги робіт при технічному обслуговуванні і ремонті і їх повторність за термін експлуатації.

З аналізу структури зміни придатності локомотива за понад нормативний термін його експлуатації впливає можливість внесення істотних коректувань у діючі оцінювальні його характеристики, що його оцінюють. [6]

Для варіантів подовження терміну експлуатації локомотивів після останнього КР були розраховані сумарні витрати на всі види ТО, ПР і можливі позапланові ремонти (НР). При розрахунках відповідно до варіанту подовження терміну експлуатації ця складова змінювалась в діапазоні $0,26 \div 0,33$ від сумарних витрат на ТО, ПР а відповідний обов'язковий обсяг регламентних робіт за цих умов зменшувався протилежно понад нормативному терміну.

На підставі викладеного визначена динаміка зміни показників придатності локомотивів. Коефіцієнт рівномірності $K_{\text{рів}}$ за рахунок планових заходів з ТО, ПР мав стабільний характер, в діапазоні $0,76 \div 0,73$. Це свідчить про те, що при дотриманні технології ТО, ПР досягається стабільний рівень підтримки надійності обладнання.

Разом з цим при подовженні нормативного терміну використання локомотивів коефіцієнт стабільності регулювання робіт K_c зі збільшенням терміну експлуатації зменшується. Діапазон зміни K_c спостерігається в межах $0,55 \div 0,44$. Це підтверджує те, що при зношенні і старінні обладнання все складніше підтримувати технічний стан локомотивів, особливо, коли не виконується спеціальні роботи, пов'язані з подовженням терміну експлуатації.

Такий характер зміни коефіцієнтів K_p і K_c сформував динаміку зміни коефіцієнту довговічності K_d . Діапазон коливань K_d знаходиться в межах $0,73 \div 0,67$, що в значній мірі вдається досягти завдяки стабільності коефіцієнту K_p .

Старіння локомотивів в понад нормативний термін експлуатації впливає також на коефіцієнт питомої придатності $\Pi_{\text{п}}$. При збільшенні терміну експлуатації $\Pi_{\text{п}}$ поступово зменшується при рості загальних витрат на підтримку технічного стану локомотивів. Звідси можна констатувати, що тільки за рахунок коректування міжремонтних пробігів не вдається стабільно підтримувати технічний стан локомотивів, навіть при збільшенні витрат на планові ТО, ПР, що необхідні за регламентом. Як слідує з досліджень по експлуатації локомотивів потрібно коректувати обсяги робіт з кожними наступними ТО, ПР за рахунок додаткових діагностичних випробувань для обладнання, що доцільно експлуатувати далі. [4,5]

[1] «Програма оновлення локомотивного парку залізниць України на 2012 - 2016 роки» [Текст] // Постанова Кабінету Міністрів України від 1 серпня 2011 р. №840.

[2] Исаев, И. И. Методологические основы определения оптимальной периодичности и объемов планово - предупредительных ремонтов электроподвижного состава (электровозов ВЛ8) [Текст] / И. И. Исаев, А. В. Горский и др. // Подвижной состав и его автоматизация. - М. : Транспорт, 1980.-С. 96 - 130.

[3] Колегаев, Р. Н. Экономическая оценка качества и оптимизация системы ремонта машин [Текст] / Р. 11. Колегаев. - М. : "Машиностроение", 1980. - 238 с.

[4] Крашенінін, О. С. Економічна оцінка подовження терміну експлуатації ТРС понад нормативний [Текст] / О. С. Крашенінін, О. М. Обозний // 36. наук, праць. УкрДАЗТ - 2011. - Вип. 127. - С. 118-122.

[5] Крашенінін, О. С. Оцінка ефективності системи подовження терміну служби ТРС більш нормативного і оновлення експлуатаційного парку [Текст] / О. С. Крашенінін, П. О. Харламов // Вісник Східноукраїнського університету ім. Володимира Даля. Науковий журнал № 3(174). - Луганськ, 2012.-С. 109-113.

[6] Тартаковський, Е. Д. Визначення життєвого циклу тягового рухомого складу (ТРС) [Текст] / Е. Д. Тартаковський, М. Г. Уманець, Д. О. Аулін // 36. наук, праць УкрДАЗТ. - 2006. - Вип. 72. - С. 82 - 86.

**МОДЕЛЮВАННЯ НАВАНТАЖЕНОСТІ НЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ
ВАГОНА-ПЛАТФОРМИ ЗЧЛЕНОВАНОГО ТИПУ ПРИ
КОМБІНОВАНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ**

**MODELING OF LOADING OF THE CARRYING STRUCTURE OF AN
ARTICULATED FLAT WAGON IN COMBINED TRANSPORT**

*Канд. техн. наук А. О. Ловська,
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*A. Lovska, PhD (Tech.)
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Розвиток конкурентного середовища на ринку залізничних послуг, а також підвищення ефективності його функціонування вимагає введення в експлуатацію рухомого складу нового покоління [1-4], а також комбінованих транспортних систем. Одними з найбільш перспективних серед таких систем є залізнично-поромні перевезення. Даний вид перевезень характеризується можливістю слідування вагонів морем на спеціально обладнаних для цього судах – залізничних поромах.

Для підвищення ефективності комбінованих перевезень в напрямку міжнародних транспортних коридорів запропоновано конструкцію вагона-платформи зчленованого типу, створеного на базі типової моделі.

З метою можливості перевезення вагона-платформи зчленованого типу на залізничному поромі пропонується встановлення на його несучій конструкції вузлів для закріплення ланцюгових стяжок. Розміщення вузлів закріплення здійснюється на шворневих балках вагона-платформи, що дозволяє забезпечити просторове розміщення ланцюгової стяжки та відповідність кутів її нахилу у просторі нормативним документам. З боку зон обпирання секцій на середній візок розміщення вузлів здійснюється на надбудовах коробчастого перетину.

Для визначення прискорень, як складових динамічного навантаження несучої конструкції вагона-платформи зчленованого типу, завантаженого контейнерами при перевезенні на залізничному поромі, складено математичні моделі за методом Лагранжа II роду, які враховують наступні випадки коливань [5, 6]:

- 1) відсутність переміщень вагона-платформи та контейнерів відносно початкового положення при коливаннях залізничного порому;
- 2) наявність переміщень вагона-платформи при коливаннях залізничного порому з урахуванням нерухомості контейнерів відносно рами вагона-платформи;
- 3) наявність переміщень вагона-платформи відносно палуби та контейнерів відносно рами вагона-платформи.

Встановлено, що при відсутності переміщень вагона-платформи та контейнерів відносно початкового положення загальна величина прискорення, яке діє на крайній від фальшборта вагон-платформу з контейнерами склала близько $0,25g$.

Для випадку наявності переміщень вагона-платформи при коливаннях залізничного порому та нерухомості контейнерів відносно рами загальна величина прискорення склала близько $0,3g$.

При наявності переміщень вагона-платформи відносно палуби та контейнерів відносно рами вагона-платформи загальна величина прискорення, яке діє на крайній від фальшборта вагон-платформу, склала близько $0,4g$, а на контейнера, розміщені на ньому, близько $0,47g$.

Також дослідження динамічних навантажень, які діють на несучу конструкцію вагона-платформи зчленованого типу при перевезенні на залізничному поромі проводилося шляхом комп'ютерного моделювання за методом скінчених елементів, реалізованого в середовищі програмного забезпечення CosmosWorks.

Для перевірки адекватності розроблених моделей застосований критерій Фішера. Результати розрахунку дозволили зробити висновок, що гіпотеза про адекватність не заперечується. Отримані прискорення враховані при дослідженнях міцності несучої конструкції вагона-платформи з урахуванням перевезення на залізничному поромі морем. Встановлено, що максимальні еквівалентні напруження складають близько 320 МПа, що нижче за допустимі. Максимальні переміщення склали 33,4 мм, деформації – $3,78 \cdot 10^{-2}$.

Модальний аналіз несучої конструкції вагона-платформи зчленованого типу при перевезенні на залізничному поромі показав, що чисельні значення критичних частот коливань знаходяться в межах допустимих. Результати розрахунку несучої конструкції вагона-платформи зчленованого типу при основних експлуатаційних режимах навантаження (I, III) дозволили зробити висновок про забезпечення показників динаміки та міцності конструкції в межах допустимих.

Проведені дослідження сприятимуть створенню вагонів-платформ зчленованого типу нового покоління, адаптованих до перевезення на залізничних поромках, а також підвищенню ефективності комбінованого транспорту в напрямку міжнародних транспортних коридорів.

[1] Krason W. Fe numerical tests of railway wagon for intermodal transport according to PN-EU standards [Text] / W. Krason, T. Niezgoda // Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences. – 2014. – Vol. 62, Iss. 4. P. 843–851.

[2] WBN Waggonbau Niesky GmbH: Developing a flexible platform of freight wagons. – Intern. Edition. – 2016. – № 1. – P. 46.

[3] Fomin, O. Improvement of upper bundling of side wall of gondola cars of 12-9745 model [Text] / O.V. Fomin // Scientific and technical journal «Metallurgical and Mining Industry». – 2015. – No. 1 – P. 45 – 48.

[4] Kelrykh, M. Perspective directions of planning carrying systems of gondolas [Text] / M. Kelrykh, O. Fomin // Scientific and technical journal «Metallurgical and Mining Industry». – 2014. – No. 6 – P. 64 – 67.

[5] Ловська, А. О. Дослідження динамічної навантаженості вагона-платформи з контейнерами при перевезенні на залізничному поромі [Текст] / А. О. Ловська // Залізничний транспорт України – 2017. – № 2. – с. 16 – 20.

[6] Ловська, А. О. Визначення навантаженості контейнерів у складі комбінованих поїздів при перевезенні залізничним поромом [Текст] / А. О. Ловська // 36. наук. праць. ДНУЗТа: ДІПТ. – 2017. – Вип. 6 (72) – с. 49 – 60.

**ВПЛИВ ПЕРЕКОСУ КОЛІСНИХ ПАР НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ
ПОКАЗНИКИ РУХОМОГО СКЛАДУ**

**INFLUENCE OF WHEEL DRIVE BIAS ON PERFORMANCE OF ROLLING
STOCK**

*С.В. Малюк, доктор. тех. наук В.П. Ткаченко
Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)*

*S.V. Maliuk, V.P. Tkachenko, D.Sc. (Tech.)
State University of Infrastructure and Technology (Kyiv)*

Одним з факторів, що впливають на інтенсивний знос гребенів бандажів колісних пар електровозів, є перекіс колісних пар щодо рами візка. Раніше в депо перевіряли співвісність колісних пар локомотивів. Це було документально зафіксовано в правилах ремонту рухомого складу. Зараз подібна перевірка не проводиться, і новими правилами ремонту параметр перекосу колісної пари щодо рами візка не нормується. Тому виникла ідея перевірити вплив перекосу колісних пар на знос гребенів.

Під перекосом колісних пар домовилися розуміти відхилення осі колісної пари від перпендикуляра до рейки. Перекіс може бути виражений в градусах і міліметрах. В останньому випадку перекіс - це відстань від плями торкання колеса колісної пари до точки перетину рейки і перпендикуляра до нього, опущеного з точки торкання іншого колеса тієї ж колісної пари.

Вчені ВНИИЖТа стверджують, що в більшості випадків кути повороту двовісних візків щодо кузова вагона не перевищують відповідно 31 мрад в кривій радіусом 600 м і 22 мрад в кривих радіусами від 576 до 2500 м [1]. Отже, щоб колісна пара зайняла радіальне положення в кривій ділянці колії, їй необхідно повернутися на відповідний кут і по відношенню до рами візка.

Однак в буксовому вузлі рами візка з підшипниками кочення шийка осі з закріпленими на ній підшипниками має малий осьовий і радіальний розбіг. Згідно [2], осьовий розбіг для двох циліндричних підшипників із зовнішнім діаметром 250 мм забезпечується конструкцією і може скласти 0,68 ... 1,38 мм. Через такий малий розбіг в буксовому вузлі, колісна пара не має можливості самовстановлюватися, тобто приймати початкове положення після виходу вагона на прямолінійну ділянку колії після проходження кривої, а це значить, що вона залишається притиснутою гребенем колеса до внутрішньої грані головки «зовнішньої» рейки колії.

На практиці важко розраховувати на установку колісної пари без перекосу, тому можливий максимальний пробіг бандажа до обточування при певному навантаженні на колісну пару обумовлюється допустимим кутом перекосу після ремонту. Залежно від величини перекосу збільшується знос бандажів і, відповідно, знижується пробіг локомотива між їх обточуванням. На це не

звертають належної уваги і в більшості випадків усувають знос гребенів бандажів, що утворився, а не намагаються йому запобігти, дотримуючись технології ремонту колісних пар і їх складання в рамах візків

Співробітники Уральського відділення ВНИИЖТ МПС Росії запропонували пристрій для визначення кута перекосу колісних пар візків вантажних вагонів [3]. Пристрій для визначення кута перекосу колісних пар візків вантажних вагонів, схема якого показана на рис. 1, містить три індуктивних датчика (Д1, Д2, Д3), закріплених за допомогою кронштейну за підшву рейки. Датчик складається з пластмасового корпусу, всередині якого розміщена котушка індуктивності. При проходженні гребеня колеса над корпусом датчика змінюється значення індуктивності котушки, що фіксується електронною схемою, до якої підключається датчик. Мікроконтролер пристрою визначає та зберігає в оперативній пам'яті значення кута перекосу для кожної колісної пари, що пройшла над датчиками. За сигналами датчиків мікроконтролер визначає відстань між сусідніми колісними парами.

На сьогодні отримали розповсюдження різні пристрої для дистанційного контролю технічного стану рухомого складу при русі. До них відносяться пристрої для вимірювання температури нагріву буксових вузлів, системи для комплексного контролю технічного стану рухомого складу та інші.

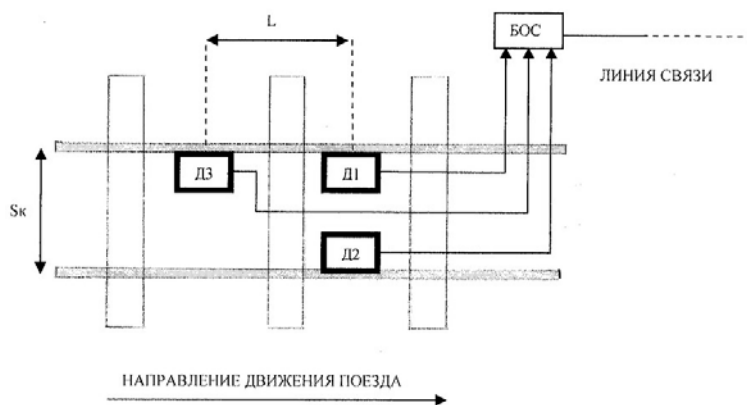


Рис.1. Схема пристрою для визначення кута перекосу колісних пар вантажних вагонів

Недоліком цих пристроїв є саме відсутність можливості контролювати кут перекосу колісних пар. Пристрій, який зображений на рис.1, служить саме для контролю кута перекосу колісних пар і може значно покращити експлуатаційні параметри як рухомого складу так і колії.

- [1] Влияние технического состояния узлов опирания грузовых вагонов на сопротивление повороту тележки [Текст] / Ю. С. Ромен и др. / Вестник ВНИИЖТ. – 2000. – № 3. – С. 9-12.
- [2] Инструктивные указания по эксплуатации и ремонту вагонных букс с роликовыми подшипниками [Текст]. Утв. МПС 16.08.1983. – М.: Транспорт, 1985. – 160 с.
- [3] Патент РФ № 2323844, 10.05.2008. Устройство для определения угла перекоса колесных пар тележек грузовых вагонов// Патент России №2323844. 2008. / Акмалов С.Г., Моисеев Ю.В., Свердлов В.Б., Бартель А.В., Пряников С.А.

**ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ БУКСОВИХ ПІДШИПНИКОВИХ
ВУЗЛІВ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ АДАПТЕРІВ**

**INCREASE OF DURABILITY OF AXLE BOX BEARING BY THE USE OF
ADAPTERS**

*Доктор техн. наук І.Е. Мартинов, Н.С. Кладько
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*I.E. Martinov, D.Sc. (Tech), N.S Kladko
Ukraine State University of Railway Transport (Kharkiv)*

На залізничному транспорті за останні роки помітно зросли вага потягів та навантаження на вісь. Дана тенденція стала спостерігатися вже починаючи з початку 70 років минулого століття [1,2]. Варто зазначити, що конструкція основних елементів ходових частин, в тому числі підшипникових вузлів, вантажних вагонів залишилася практично незмінною з того часу. Все частіше трапляються випадки порушення працездатності циліндричних роликових підшипників, що стає причиною відчеплення вагонів на шляху прямування [3]. Цей факт свідчить про недостатню надійність підшипникових вузлів та необхідність проведення всебічних досліджень з метою знаходження оптимальної конструкції буксового вузла з урахуванням експлуатаційних навантажень.

До головних напрямів підвищення надійності та довговічності буксових вузлів можна віднести:

- змінення конструкції корпусу буксового вузла;
- застосування у деталях конструкції матеріалів з підвищеною міцністю;
- вибір раціонального типу мастила;
- змінення твірної роликів та ін.

Оптимізувати розподілення навантажень як між роликами, так і вздовж твірної роликів можливо за рахунок застосування корпусів букс (адаптерів) з поліпшеними характеристиками. Ряд провідних світових виробників підшипникових вузлів та комплектуючих до них, таких як SKF, Timken та Brenco, головною метою мають створення підшипникового вузла, який дозволить оптимізувати розподілення навантажень на ролики. У якості передавального елемента від рами візка у таких підшипникових вузлах використовуються адаптери різної конструкції.

Адаптери застосовуються у візках, які здатні сприймати навантаження до 245 кН та поділяються на декілька груп [4].

Адаптери в своїй конструкції можуть мати пружні елементи виготовлені з резинометалевих пластин або полімерних матеріалів, які встановлюють горизонтально або під певним кутом до буксового вузла та ін. Крім того, можливі конструкції без застосування пружних елементів, так звані напівбукси.

До переваг застосування напівбукси можна віднести простоту та цілісність конструкції, крім того елементи з різноманітних пружних матеріалів, які застосовуються в адаптерах та відсутні у напівбуксі, на сьогоднішній день є недостатньо дослідженими з боку показників їх міцності під час експлуатації, а також мають ряд проблемних зон [5].

Проведені розрахунки напівбукси дали змогу зробити висновок, що дана конструкція забезпечує зменшення радіального зусилля на найбільш навантажений ролик та динамічних сил, що діють на підшипники. Варто зазначити, що подібна конструкція напівбукси не є ідеальною та потребує доопрацювання. В першу чергу варто звернути увагу на заходи, що дозволять збільшити кількість роликів, які одночасно знаходяться під навантаженням, та зменшити навантаження, що передаються на ролики.

Як варіант, модернізація напівбукси може виконуватись за рахунок змінення конструкції у зоні з'єднання напівбукси та бічної рами візка. Також, не варто повністю відкидати можливість застосування пружних елементів, за прикладом адаптерів, але перш ніж підбирати подібні елементи варто ретельно дослідити експлуатаційні характеристики матеріалу, з якого планується виготовляти пружний елемент.

[1] Абашкин В.В. Буксовый узел с упругими элементами / В.В. Абашкин, В.Ф. Девятков // Повышение надёжности и долговечности роликовых подшипников в буксах вагонов. Труды ВНИИЖТ. – М. Транспорт, 1978. – Вып. 583. – С. 13 – 23

[2] Мотовилов К.В. Эксплуатационная надёжность буксовых узлов вагонов / К.В. Мотовилов, С.В. Перов, И.Э. Мартынов // Московский институт железнодорожного транспорта. Межвуз. сб. науч. тр. – М., 1988. – Вып. 804. – С. 92 – 99

[3] Мартынов, И.Э. Анализ опыта эксплуатации цилиндрических роликоподшипников букс грузовых вагонов [Текст] / И.Э. Мартынов // Вісник Східноукраїнського державного університету. – Луганськ, 2000. – № 5 (27) – С. 157 – 159

[4] Радзиховский А. А.О влиянии конструкции адаптера на долговечность кассетных подшипников / А. А. Радзиховский, К. В. Назаренко // Вагонный парк. - 2009. - № 9/10. - С. 12-15

[5] Ефимов В.П. Расчётно-экспериментальные исследования напряжённо-деформированного состояния упругой вставки адаптера тележки модели 18-194-1 / В.П. Ефимов, В.А. Пранов, С.М. Буторин, А.Н. Баранов // Транспорт. – 2014. – № 3(52). – С. 29-32

**ДО ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ
ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСУ КУЗОВА ПАСАЖИРСЬКОГО ВАГОНУ**

**TO THE QUESTION OF IMPROVING THE METHODOLOGY FOR
DETERMINING THE REMAINING LIFE OF A PASSENGER CAR BODY**

*Доктор техн. наук І. Е. Мартинов, канд. техн. наук А. В. Труфанова, канд.
канд. техн. наук В.М. Петухов*

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

**I. E. Martynov, D.Sc. (Tech.), Alyona Trufanova, PhD (Tech.),
V.M. Petukhov, PhD (Tech.)**

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkov)

Пасажи́рський вагонний парк є одним з найважливіших видів рухомого складу залізниць України. Від його технічного стану і здатності задовольняти потреби в перевезеннях залежить якість обслуговування і своєчасність доставки пасажирів, продуктивність і економічні показники роботи залізниць. Однією з основних вимог до пасажирського вагонного парку є надійна безпечна робота протягом всього терміну служби. Разом з тим, відбувається погіршення технічного стану вагонів в залежності від терміну служби, знижується їх експлуатаційна надійність.

Переважає більшість пасажирських вагонів, що експлуатуються на українських залізницях, побудована у 70-80 рр. минулого сторіччя і термін їх служби вичерпано. Збереження чисельності пасажирського вагонного парку досягається шляхом проведення капітального або капітально-відновлювального ремонту старих вагонів з продовженням терміну їх служби чи закупівлі нових. За умов обмеженого фінансування виконання відновлювальних ремонтів вагоноремонтними заводами й залізницями залишається основним засобом підтримання парку вагонів у потрібній кількості [1-3].

Для продовження терміну експлуатації необхідно проводити комплекс робіт з технічного діагностування, який включає в себе обстеження технічного стану пасажирського вагону в цілому, випробування на міцність та підготовку відповідного висновку щодо можливості продовження терміну служби вагонів. Таке рішення обумовило розробку наступного підходу в подовженні терміну експлуатації пасажирських вагонів [4]:

- збір первинної інформації: аналіз умов та режимів експлуатації, умов утримання, обслуговування, кількості та якості виконаних ремонтів;
- дослідження технічного стану конструктивних елементів вагонів: визначення пошкоджень деталей та вузлів, отриманих під час експлуатації механічного та корозійного пошкодження, залишкових деформацій, тріщин, контроль товщин несучих елементів пасажирських вагонів;

– розрахункове визначення фактичних значень деформацій (напружень) в несучих елементах конструкції пасажирських вагонів.

Для вирішення останньої задачі головним чином використовується метод скінчених елементів [5-9], який у теперішній час є фундаментальним методом при розв'язанні задач механіки твердого тіла. Такий підхід дозволяє отримати повну картину зносу поверхонь кузова вагону в різних точках.

Але при цьому не враховується те, що експлуатація пасажирських вагонів передбачає зміну в часі параметрів, які визначають механічні властивості системи. Ці зміни можуть спричинити погіршення характеристик міцності, накопичення ушкоджень пов'язані зі зносом кузова, а також старіння матеріалу і складності в процесі відновлення і ремонту окремих елементів вагонів. Навантаження, що діють на вагони, теж змінюються у часі та носять випадковий характер.

В основі удосконаленої методики оцінки працездатності лежить модель визначення безвідмовності вагонів з урахуванням імовірнісного характеру навантажень, що прикладаються [9, 10].

Будемо розглядати вагон як складну механічну систему. Випадковий характер впливу на неї визначається випадковими значеннями параметрів навантаження, випадковим розподілом навантажень в часі та в різних точках системи, випадковим поєднанням різних навантажень і багатьма іншими факторами. Навантаження приймають випадкові значення з деякого простору можливих зовнішніх навантажень. Зміна цих навантажень у часі є випадковий процес. Відповідно вагон в кожен довільний момент часу може знаходитися у так званому просторі можливих станів, який обирається таким чином, щоб за його допомогою в рамках обраної розрахункової схеми повністю був описаний стан системи. Вихід за межі простору допустимих станів являє собою відмову вагону. Таким чином можна отримати імовірність безвідмовної роботи на заданому відрізку часу, а також математичне очікування часу досягнення межі якості при відомому розподіленні вихідних значень вектору якості.

- [1] Марко, В. В. Обновление пассажирского вагонного парка путем капитально-восстановительного ремонта [Текст] / В. В. Марко, И. В. Мариненко, О. М. Савчук // Заліз. трансп. України. – К., 2000. – № 3. – С. 14-17.
- [2] Лобойко, Л. М. Наукове обґрунтування терміну експлуатації пасажирських вагонів [Текст] / Л. М. Лобойко, С. В. Мямлін, А. Л. Пулярія // Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта. – Дніпропетровськ, 2008. – № 8. – С. 38-43.
- [3] Божок, Н. О. Дослідження сучасного стану парку пасажирських вагонів / Н. О. Божок, Ю. В. Булгакова, А. Л. Пулярія // Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна "Проблеми економіки транспорту". – Дніпропетровськ, 2014, – Вип. 8. – С. 78-87.
- [4] Горобець, В. Л. Обзор методов по оценке ресурса несущих конструкций подвижного состава [Текст] / В. Л. Горобець, С. В. Мямлин // Вестник Восточноукраинского национального университета им. В. Даля. – 2012, № 1 (155). – С. 157-161.
- [5] Галлагер Р. Метод конечных элементов [Текст] / Р. Галлагер – М.: Мир, 1984. – 428 с.
- [6] Shinde A. Finite Element Method for Stress Analysis of Passenger Car Floor [Text] / A. Shinde, D. Thombare // International Journal of Engineering Research and Applications. – 2014. – Vol. 4, Issue 4(Version 8). – P. 38-42.
- [7] Ma W. Analysis of permanent deformations of railway embankments under repeated vehicle loadings in permafrost regions [Text] / W. Ma, T.Chen // Sciences in Cold and Arid Regions. – 2015. – Vol. 7, No. 6. - pp. 645-653.
- [8] Huebner, K. The finite element method for engineers [Text] / K. Huebner, D. Dewhirst, D. Smith, T. Byrom // Wiley-Interscience, ISBN 978-04713 70789, Canada, 2001. – 457 p.
- [9] Болотин, В. В. Ресурс машин и конструкций [Текст] / В.В. Болотин. – М.: Машиностроение, 1990. – 448 с.

УДК 629.488.25:629.463.3

**ОПТИМАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ
МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ПРИ ОБМЕЖЕНИХ ТЕРМІНАХ
РЕМОНТНИХ РОБІТ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ**

**OPTIMAL PLANNING OF TECHNOLOGICAL MODES OF MECHANICAL
WORK AT A LIMITED TERM REPAIRS FREIGHT WAGONS**

Канд. техн. наук А.Р. Мілянчик

*Львівська філія Дніпропетровського національного університету
залізничного транспорту імені акад.. В. Лазаряна (м. Львів)*

A.R. Milyanych, Ph.D. (Tech.)

*Lviv Branch of Dnipropetrovsk National University
of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan (Lviv)*

За останні роки значно підвищився інтерес при проведенні ремонтно-відновлювальних робіт вагонного парку залізниці до застосовування групового технологічного процесу, оскільки він дозволяє значно розширити номенклатуру відновлювальних деталей, скоротити затрати робочого часу на переналагоджування технологічного обладнання та підвищення ефективності його використання. Груповий технологічний процес – це спосіб підвищення ефективності виробництва посередництвом класифікації значної кількості деталей та окремих елементів вагонів, які є подібними за конфігурацією, розмірами або процесом їх механічної обробки [1]. При плануванні виробництва у відповідності із принципами групової технології оптимальне рішення повинно бути отримане у вигляді послідовності груп і послідовності деталей у кожній групі [2].

При розв'язуванні задач планування застосовуються різні критерії, згідно з якими оцінюються схеми планування. У виробничих умовах визначення порядку обробки деталей, який забезпечує витримання заданих термінів випуску, є одним із найбільш важливих факторів. У матеріалі даного дослідження наведена і проаналізована модель групового планування для поточного багатопозиційного виробництва при обмежених термінах виготовлення відновлених деталей залізничних вагонів.

При побудові групового планування виходили із наступних умов:

1. Деталі, які необхідно відремонтувати (відновити), класифікуються за кількома групами.
2. Обробка всіх деталей повинна починатися одночасно із нульового моменту часу.
3. Всі деталі обробляються поточним методом.

4. Пропуски деталей і груп не допускаються.

5. Груповий час обробки складається із часу групової наладки та суми часу обробки деталей (партії деталей), яка перебуває у кожній групі.

6. Тривалість обробки партії деталей складається із часу налагоджування на дану деталь та штучного часу обробки, помноженого на розмір партії.

7. Групова наладка на будь-якому верстаті може проводитись незалежно від обробки даної групи деталей на попередньому верстаті. Наладка на деталь на будь-якому верстаті може проводитись лише після завершення обробки цієї деталі на попередньому верстаті.

8. Штучний час і виробничі витрати залежать від умов механічної обробки (мова йде про швидкість різання).

Час обробки деталі та груповий час обробки. Нехай J_{ij} ($i = 1, 2, \dots, M$ – індекс групи; $j = 1, 2, \dots, N_i$ – індекс деталі) означає j -ту деталь у групі G_i ($i = 1, 2, \dots, M$) та O_{ijk} ($i = 1, 2, \dots, M$, $j = 1, 2, \dots, N_i$, $k = 1, 2, \dots, K$) означає k -ту операцію на позиції (верстаті) M_k , де G_i та O_{ijk} відповідно група i та k -та операція (на k -ій позиції) для j -ої деталі i -ої групи.

Штучний час p_{ijk} (хв/шт) для операції O_{ijk} виражається у функції швидкості обробки V_{ijk} для цієї операції наступним чином [3]:

$$p_{ijk} = a_{ijk} + \frac{\lambda_{ijk}}{V_{ijk}} + \frac{\lambda_{ijk} \cdot b_{ijk}}{C_{ijk}^{1/n_{ijk}}} \cdot V_{ijk}^{1/n_{ijk}-1}, \quad (1)$$

де $i = 1, 2, \dots, M$, $j = 1, 2, \dots, N_i$, $k = 1, 2, \dots, K$,

і де в свою чергу: a_{ijk} – підготовчий час для операції O_{ijk} , (хв/шт); λ_{ijk} – стала виду обробки для операції O_{ijk} ; V_{ijk} – швидкість різання на операції O_{ijk} , (хв/шт); b_{ijk} – тривалість зміни інструменту для операції O_{ijk} , (хв/шт); c_{ijk} – швидкість різання, яка забезпечує однохвилинну стійкість інструменту на операції O_{ijk} , (хв/шт).

Тоді час P_{ijk} обробки партії деталей J_{ij} і час Q_{ik} обробки групи G_i на позиції M_k матиме наступний вигляд

$$Q_{ik} = S_{ik} + \sum_{j=1}^{N_i} P_{ijk} \quad (2)$$

при умові, що: $i = 1, 2, \dots, M$, $j = 1, 2, \dots, N_i$, $k = 1, 2, \dots, K$,

де S_{ijk} та S_{ik} – час налагоджування на деталь J_{ij} та на групу деталей G_i на верстаті M_k відповідно; l_{ijk} – розмір партії J_{ij} на верстаті M_k .

Головним критерієм є кількість деталей із збільшеним штучно-операційним часом, який необхідно мінімізувати.

Модель групового планування, яка ґрунтується на методі групової технології, була розроблена для умов проведення на вагоноремонтних підприємствах відновлювально-реставраційних робіт деталей та вузлів вантажних вагонів серійного багатопозиційного виробництва.

[1] Чугунов М.В., Осыка В.В. Анализ и проектирование несущих элементов конструкций подвижного состава // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014. № 9. С. 216–226.

[2] Design and simulation of rail vehicles / M. Spiriyagin, C. Cole, Y. Q. Sun, M. McClanachan, V. Spiriyagin, T. McSweeney. – CRC Press, 2014. – 337 p.

[3] Литвинова, Э В. Методика оптимального проектирования строительных конструкций / Э В. Литвинова // Междунар. научно-исследов. журн. – 2016. – № 11 (53). – Часть 4. – С. 81–83.

**ВЛАСТИВОСТІ СПЕКТРА КВАДРАТИЧНОЇ ОБВІДНОЇ ВІБРАЦІЇ З
ВИЗНАЧЕННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ ОЗНАК ПОШКОДЖЕНЬ
ПІДШИПНИКІВ КОЧЕННЯ БУКСОВИХ ВУЗЛІВ**

**THE PROPERTIES OF SQUARE ENVELOPE SPECTRUM OF THE
VIBRATION TO IDENTIFY DIAGNOSTIC FEATURES OF THE FAULTS
OF AXLE-BOX ROLLING BEARINGS**

*Канд. тех. наук С. В. Михалків, канд. тех. наук В. Г. Равлюк,
А. М. Ходаківський*

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

*S. Mykhalkiv PhD (Tech.), V. Ravlyuk PhD (Tech.), A. Khodakivski
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Імпульсні складові вібрації, що генеруються пошкодженнями на ранніх і здебільшого середніх стадіях розвитку роликів підшипників кочення оточені сильними збуреннями, що ширяться від інших частин обертальної механічної системи. Засадничим завданням достовірного діагностування технічного стану буксових вузлів вантажного рухомого складу є пошук і адаптація дієвих методів, що ефективно виділяють слабкі імпульси, які володіють діагностичною цінністю. На відміну від низки досліджень, які були позбавлені змоги провадити експериментальні стендові вимірювання, а послуговувались вібраційними записами з он-лайн дата центру університету Кейс Вестерн резерв (США) у цій роботі для підтвердження алгоритму з моделювання підшипникової вібрації [1] як еталонного здійснювались експериментальні дослідження вібрації буксового підшипника кочення на стенді з пошкодженням зовнішнього кільця.

Вважається, що головним обмеженням підшипникової моделі є уявлення про чистий контакт кочення між елементами підшипника, а насправді завдяки сепаратору з'являється ефект ковзання, який взятий до уваги в вібраційній моделі підшипника [2], яка містить послідовність імпульсних перехідних функцій системи з одним ступенем вільності, де період імпульсів має випадкову компоненту, що моделює ефект ковзання. У роботі [3] як вібраційну модель вібрації запропонували вважати циклостационарний сигнал, який є випадковим процесом із періодичною автокореляційною функцією і краще враховує ефект ковзання. Вібраційний сигнал підшипника визначається:

$$x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} h(t - iT - \tau_i)q(iT) + n(t) \quad (1)$$

де $h(t)$ є імпульсною перехідною функцією одиничного удару, що реєструється віброакселерометром; $q(t)$ обліковує періодичні модуляції спричинені розподілом навантаження; T проміжок часу між двома послідовними ударами;

τ_i враховує неточності проміжку часу між i -ми ударами внаслідок випадкового ковзання роликів. Модель (1) зазнавала кількісної реалізації для моделювання пошкодження зовнішнього кільця підшипника.

Для експериментальних досліджень здійснювався монтаж буксового вузла зі справним заднім підшипником і переднім підшипником із раковинами на зовнішньому кільці (1,73 мм). Віб्राція і частота обертання реєструвалась відповідними датчиками і цифровим самописцем. Для пригнічення періодичних складових вібрації реалізовувалась процедура синхронного усереднення із виокремленням залишкового сигналу. Паралельно із побудовою широко-смугового спектра вібрації, який донедавна використовувався для інтуїтивного пошуку частотного діапазону, де проявляється підшипникова вібрація для подальшого виділення спектра обвідної вібрації, будувалася швидка куртограма, яка ефективно обчислює оптимальні комбінації вибору частоти (4739 Гц) і ширини частотної смуги (729 Гц) для виявлення пошкоджень підшипників на спектрах обвідної вібрації. Кількісна реалізація моделі (1) з моделюванням пошкодження зовнішнього кільця [1] дозволяє позбавитись комплексності реального середовища, зосередившись на гармоніках пошкодження зовнішнього кільця $f_{\text{зовн}} = 36$ Гц ($36, 2 \times 36, 3 \times 36$) на спектрі обвідної вібрації при частоті обертання колісної пари 348 об/хв (рис. 1 а). Зазвичай випадкові й дискретні шумові компоненти ускладнюють виявлення підшипникових складових на спектрах обвідної вібрації, які будуються після перетворення Гільберта [2, 4] і перша гармоніка слабо виражена (рис. 1 б). Спектр квадратичної обвідної вібрації (рис. 1 в) визначається як згортання аналітичного сигналу, що має позитивні частотні компоненти з його комплексним спряженням і має той самий частотний діапазон, який отримують після перетворення Гільберта. Спостерігається зростання відношення сигнал-шум [2] і додатково з'являється четверта гармоніка $4 \times f_{\text{зовн}}$. Адекватність алгоритму [1] кількісної реалізації вібраційного сигналу із моделюванням пошкодження зовнішнього кільця повністю підтверджується отриманими діагностичними ознаками на спектрах обвідної і квадратичної обвідної вібрації протягом експериментальних досліджень.

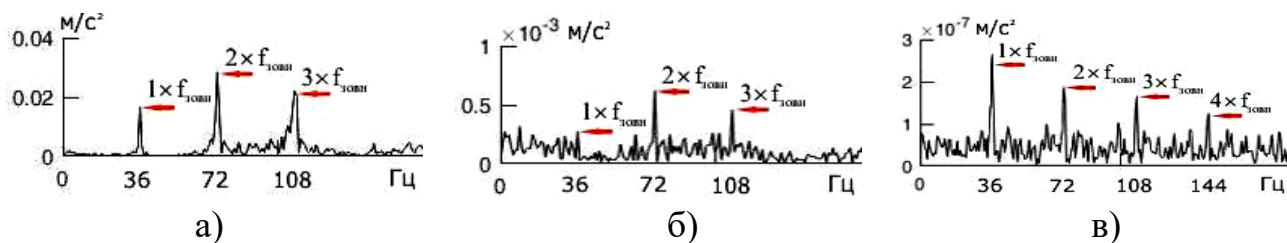


Рис. 1. Спектри обвідної вібрації буксового підшипника кочення: а — за результатом моделювання; б — за результатом експериментальних досліджень; в — спектр квадратичної обвідної вібрації за результатом експериментальних досліджень

[1] D'Elia, G., Cocconcelli, M., Mucchi, E. An algorithm for the simulation of faulted bearings in non-stationary conditions. *Meccanica*. 2018;53(4—5):1147—1166. <https://doi.org/10.1007/s11012-017-0767-1>

[2] Ho, D., Randall R. B. Using simulated and actual bearing fault signals. *Mechanical Systems and Signal Processing*. 2000;14(5):763—788. <https://doi.org/10.1006/mssp.2000.1304>

- [3] Antoni, J. Cyclic spectral analysis of rolling-element bearing signals: Facts and fictions. *Journal of Sound and Vibration*. 2007;304(3—5):497—529. <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2007.02.029>
- [4] Leite, V.C.M.N., da Silva, J.G.B., Torres, G.L., Veloso, G.F.C., da Silva, L.E.B., Bonaldi, E.L., Ely, L., de Oliveira, d.L. Bearing Fault Detection in Induction Machine Using Squared Envelope Analysis of Stator Current. *Bearing Technology*. Prof. P. H. Darji (Ed.). IntechOpen, 2017; p. 93—110. <https://doi.org/10.5772/67145>

УДК 629.017

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ РУХУ АВТОМОБІЛІВ З КОМБІНОВАНОЮ ЕНЕРГЕТИЧНОЮ УСТАНОВКОЮ

ENSURING THE STABILITY OF VEHICLES MOTION WITH A COMBINED POWER UNIT

*Доктор техн. наук М.А. Подригало¹, доктор техн. наук Д.М. Клец², канд.
техн. наук Р.О. Кайдалов¹, С.А. Кудімов¹*

¹Національна академія Національної гвардії України (м. Харків)

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків)

**M. Podrigalo¹, D.Sc. (Tech.), D. Klets², DSc, R. Kaidalov¹, PhD (Tech.),
S. Kudimov¹**

¹National Academy of the National Guard of Ukraine (Kharkiv)

²Kharkiv National Automobile and Highway University (Kharkiv)

Досвід виконання службових та бойових завдань частинами Національної гвардії України НГУ та інших силових структур свідчить про широке використання автомобільної техніки в тому числі спеціальних броньованих автомобілів.

Однією із важливих особливостей застосування військової автомобільної техніки є рух в складі колони з максимально можливою швидкістю, що потребує забезпечення стійкості руху автомобілів [1], особливо при русі по бездоріжжю.

При русі на великих швидкостях та прискореннях забезпечення курсової стійкості автомобіля є важливою умовою, яка впливає на безпеку руху [2]. На показники курсової стійкості здійснюють вплив як умови руху, так і конструктивні параметри автомобіля. Найбільш важливими факторами, що визначають стійкість автомобіля, є коефіцієнт зчеплення коліс з дорогою, положення центру мас й розподіл крутних моментів (дотичних реакцій у плямі контакту коліс з дорогою) між осями машини.

Застосування електроприводу ведучих коліс в електромобілях та автомобілях з комбінованою енергетичною установкою дозволяє змінювати розподілення крутних моментів між осями в залежності від умов руху й ступеня завантаження автомобіля, що важливо для експлуатації саме військової автомобільної техніки.

У доповіді наведено результати дослідження раціонального розподілення крутних моментів між осями повнопривідного автомобіля з комбінованою

енергетичною установкою, що забезпечує курсову стійкість автомобіля при русі на різних швидкостях та прискореннях.

[1] Подригало М.А. Устойчивость автомобиля против заноса в тяговом режиме движения / М. А. Подригало, Д.М.Клец// Автомобильная промышленность, 2009 - №12. – С. 23-26.

[2] Артемов Н.П. Метод парциальных ускорений и его приложение в динамике мобильных машин / Н.П. Артемов, А.Т. Лебедев, А.С. Полянский и др. // Харьков: Міськдрук, 2012. – 220 с.

УДК 629.08: 681.5

РОЗРОБКА АЛГОРИТМІВ КЕРУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ КОМПЛЕКСАМИ В РЕМОНТНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

DEVELOPMENT OF CONTROL ALGORITHMS FOR ROBOTIZED TECHNOLOGICAL COMPLEXES IN REPAIR PRODUCTION

*Доктор техн. наук В.Г. Пузир, канд. техн. наук Ю.М. Дацун, О.М. Обозний
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*V.G Puzyr, D.Sc. (Tech.), Y.M. Datsun, PhD (Tech.), O.M. Obozny
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

У процесі ремонту вузлів і агрегатів засобів транспорту проводяться операції з їх розбирання, оцінки ресурсу, відновлення або заміни, складання і випробування. Особливості ремонтного виробництва передбачають широке використання ручної праці. Довгий час це обумовлювалось складністю застосування засобів автоматизації в ремонтному виробництві та існуючому співвідношенню вартості робочої сили і технічних засобів. Сучасні роботизовані технологічні комплекси (РТК) можуть програмуватись методом навчання, мають широкий набір засобів самодіагностування та контролю технологічного процесу, тоді як вартість праці людини зростає. Це дозволяє розраховувати в досяжній перспективі на застосування засобів автоматизації та роботизації і на ремонтних підприємствах.

Вибір технічних засобів для автоматизованого виробництва є одним із найважливіших етапів, що визначають структурно-компонувальні рішення, організаційні та технологічні можливості, експлуатаційні витрати та інші показники виробництва [1]. Визначення складу засобів автоматизованого ремонтного виробництва має базуватись на інформації щодо конструктивних особливостей вузлів і агрегатів, що надходять для ремонту, вимог технологічного процесу їх ремонту, кількісних характеристиках програми ремонту.

Позитивним досвідом в цьому напрямку є практика застосування поточних ліній в локомотиво- та вагоноремонтному виробництві залізниць. Найбільше поширення отримали поточні лінії з ремонту візків, тягових електродвигунів,

колісних пар та букс, кожухів та редукторів тягових передач, дизелів, шатунно-поршневої групи, секцій холодильників [2].

В рамках ремонтного виробництва доцільно застосування РТК для виконання найбільш масових технологічних процесів: очищення, оцінка технічного стану, відновлення, фарбування вузлів та деталей. Широка номенклатура та різний технічний стан вузлів та деталей, що надходять у ремонт потребує використовувати для керування РТК адаптаційні алгоритми рис.1.

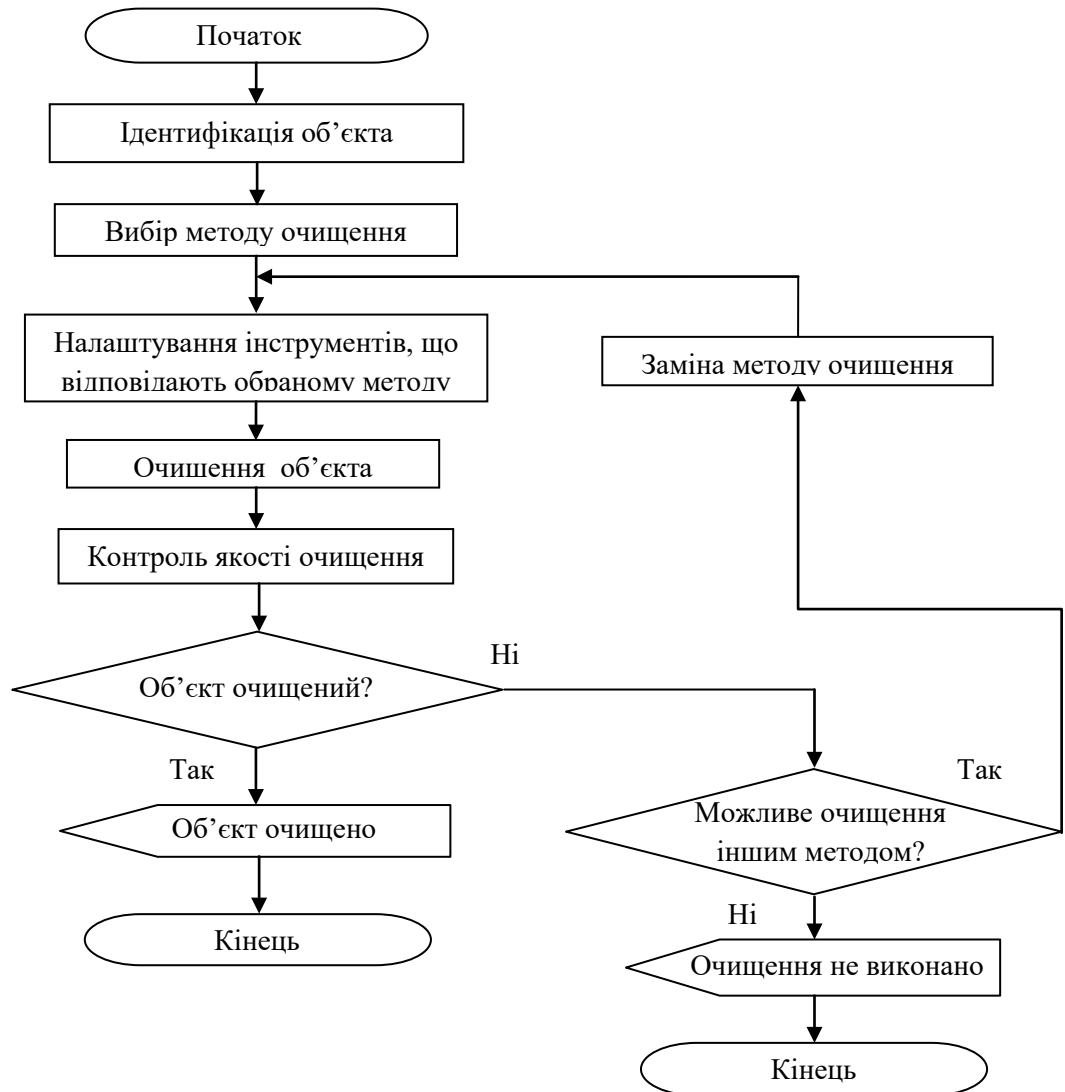


Рис. 1 Адаптаційний алгоритм очищення об'єкта роботизованим технологічним комплексом.

Реалізація такого підходу потребує вирішення ряду супутніх задач з визначення методів розпізнавання об'єктів ремонту, оцінки їх технічного стану, раціонального вибору методів очищення та відновлення.

[1] Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст]: учебн. / Н.М. Капустин [и др.]; под ред. Н.М. Капустина. – М.: Высшая школа, 2014. – 415 с.

[2] Поточные линии ремонта локомотивов в депо [Текст] / Н.И. Фильков, Е.Л. Дубинский, М.М. Майзель, И.Б. Стерлин. – М.: Транспорт, 1983. – 302 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ РУХОМОГО СКЛАДУ МЕТРОПОЛІТЕНУ

INCREASING THE EFFICIENCY OF THE UNDEGRAUND'S ROLLING STOCK

*Доктор техн. наук М.В. Хворост, Р.В. Воронов
Харківський національний університет міського
господарства імені О.М. Бекетова*

*M.V. Hvorost, D.Sc. (Tech.), R.V. Voronov
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkov*

На сьогодні інвентарний парк вагонів метрополітену України потребує прийняття ефективних заходів щодо його оновлення, модернізації та удосконалення системи технічного обслуговування та ремонту. Упродовж останніх років з інвентарного парку через зношеність було вилучено більшість вагонів, які були виготовлені у 60-70 роках минулого століття. За даними метрополітену рухомий склад, що досить використовується, потребує збільшення витрат на ремонти на 40-60%, також дані рухомі одиниці є більш енергоємні, що є з економічної точки зору недоцільним. Також через значний знос тягового рухомого складу, який експлуатується із перевищенням термінів служби, встановлених заводами-виробниками, призводить до збільшення трудомісткості ремонтів.

Якісне транспортне обслуговування потребує високої надійності рухомої одиниці, яка забезпечується як досконалістю його конструкції так і рівнем технічного обслуговування та ремонту. Питанню управління технічним станом тобто, формуванню систем технічного обслуговування та ремонту (ТОР) приділяється значна увага протягом багатьох років. Аналізуючи роботи було встановлено, що підвищення ефективності роботи галузевих підприємств за рахунок вдосконалення систем ТОР на основі критерію планування черговості у проведенні робіт для здійснення ремонтно-профілактичних впливів. Але запропоновані введення в повній мірі не вирішують ряд проблем в організації та проведення технічного обслуговування та ремонту. Основною проблемою прийнятих раніше систем, є недостатнє забезпечення відповідного рівня надійності пасажирських транспортних засобів в сучасних умовах. Накопичений досвід у формуванні, організації та проведенні обслуговування та ремонту транспорту дозволив виявити ряд проблемних питань, що потребують удосконалення системи управління технічним станом рухомого складу [1, 2]. Зокрема, це моральне та фізичне старіння рухомого складу, що знаходиться ще в експлуатації; зниження показників надійності транспортних засобів; поява сучасного та модернізованого складу, що відрізняється високим рівнем складності; економічна нестабільність; нераціональна організація технічного

обслуговування та ремонту через використання застарілих систем; впровадження нових міжнародних стандартів; зниження виробничих можливостей підприємств; зниження обсягів обмінних фондів агрегатів, вузлів та деталей; недостатній рівень організації навчання та підвищення кваліфікації персоналу. Тому подальше удосконалення системи управління технічним станом рухомого складу є досить актуальним [3, 4].

На сьогоднішній день ефективність роботи транспортних засобів визначається за рахунок затвердженої системи технічного обслуговування та ремонту. Основною задачею даної системи є забезпечення справного або працездатного стану рухомої одиниці на весь період експлуатації. Система має періодичний характер, особливістю якої є проведення обслуговування чи ремонту у плановому порядку відповідно до чітко встановленого пробігу. Слід зазначити, що існуючі системи технічного обслуговування потребують доопрацювання. Для цього необхідним є враховування рекомендації заводів-виробників, дані експериментів, досвід експлуатації транспортних засобів та нових нормативів. Тобто, виникає потреба щодо зміни міжремонтних пробігів, а саме збільшення їх нормів, ґрунтуючись на початкових особливостях транспортного засобу, часу його прямої експлуатації та навантаження під час роботи, що призведе до економії ресурсів, зменшення часу на проведення відповідного ТО або Р, підвищить показники надійності, продовжить строк служби кожної рухомої одиниці окремо; трансформації системи щодо кількості ремонтів, обслуговувань та їх обсягів, що б підкріплювались науковими обґрунтуваннями та практичною реалізацією, забезпечуючи при цьому задану експлуатаційну надійність рухомої одиниці при мінімальних економічних витратах.

Удосконалення чинної системи технічного обслуговування і ремонту дає можливість здійснити вирішення наступних завдань: підвищення надійності і безвідмовної роботи рухомих одиниць відповідно до міжнародних стандартів якості рівня надійності та експлуатації; зниження обсягу витрат на обслуговування та ремонт; автоматизоване управління і моніторинг стану РС (впровадження АРМ); оптимізація строків проведення ТО і Р; вибір визначення оптимального обсягу робіт ТО і Р; визначення відповідного міжремонтного пробігу між ТО або Р; подальше планування ТО і Р з урахуванням наявного фактичного технічного стану [5].

Таким чином, приділивши увагу вищевказаному, можна забезпечити підвищення рівня надійності РС.

- [1] Технічна експлуатація міського електричного транспорту [Текст]: Навчальний посібник для студентів / В. Х. Далека, В.Б. Будниченко, Е.І. Карпушин, В.І. Коваленко – , Харків: ХНАМГ, 2007. – 285 с.
- [2] Удосконалена система технічної експлуатації тролейбусів [Текст]: Автореферат до дисертації / С. О. Закурдай -, Харків, 2013. – 21 с.
- [3] Удосконалення методології системи технічного обслуговування і ремонту тягових підстанцій [Текст]: Монографія / О.О. Матусевич - , Дніпро, 2015. – 295 с.
- [4] Методи підвищення надійності функціонування системи тягового електропостачання електричного транспорту на основі експертної інформації [Текст]: Стаття Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна № 26 / О.О. Матусевич -, Дніпро, 2009. – 295 с. 63 – 66.

УДК 629.114.2

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПЛОСКОЇ КЕРМОВОЇ ТРАПЕЦІЇ АВТОМОБІЛЯ

MATHEMATICAL MODEL OF STEERING TRAPEZOID CAR PLANE

Канд. техн. наук С.М. Черненко, канд. техн. наук Е.С. Клімов, О.А. Харьков
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського (м. Кременчук)

S. Chernenko, PhD (Tech.), E. Klimov, PhD (Tech.), O. Kharkov
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University (Kremenchuk)

Кермова трапеція автомобіля є одним із механізмів системи управління яка забезпечує поворот керованих коліс на різні кути. Дослідження кінематики таких механізмів наведені, наприклад, в роботах [1], [2]. Трапеція реального автомобіля не є плоскою, проте при малих кутах повороту керованих коліс і незначних кутах нахилу шворнів результати розрахунків для плоскої та просторової трапеції майже співпадають. Створимо математичну модель плоскої кермової трапеції, призначену для визначення конструктивних параметрів самої трапеції для довільного автомобіля.

Схема визначення функціональної залежності між кутами повороту лівого та правого керованих коліс для плоскої рульової трапеції наведено на рис. 1.

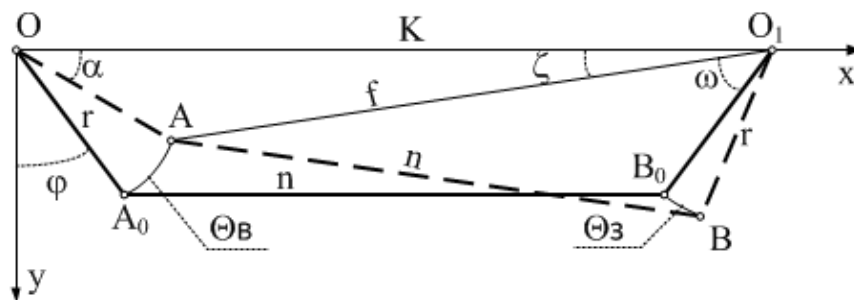


Рис. 1 – Схема для визначення функціональної залежності між кутами повороту внутрішнього та зовнішнього коліс для плоскої кермової трапеції

Лівий важіль трапеції в нейтральному положенні коліс знаходиться під кутом φ до поздовжньої осі y . Величину кута та довжину важеля можна визначити, якщо відомі координати точки A_0 :

$$\varphi = \arctg \frac{x_0}{y_0}; \quad r = \sqrt{x_0^2 + y_0^2} \quad (1)$$

де φ - кут установки лівого важеля трапеції; x_0 , y_0 - координати точки A_0 кермової трапеції в нейтральному положенні коліс; r - довжина важеля трапеції.

Повернемо лівий важіль трапеції на довільний кут Θ_B , що буде відповідати повороту автомобіля ліворуч, тоді точка A_0 переміститься по дузі радіусом r і займе нове положення A . При цьому правий важіль повернеться невідомий кут Θ_3 .

Розглянемо трикутник AOO_1 . Його кут $AOO_1 = \alpha$ можна легко визначити з наступного співвідношення

$$\alpha = \frac{\pi}{2} - (\varphi + \Theta_d) \quad (2)$$

Тоді в цьому трикутнику можна знайти довжину сторони $AO_1 = f$, застосовуючи теорему косинусів

$$f^2 = r^2 + K^2 - 2 \cdot K \cdot r \cdot \cos \alpha \quad (3)$$

Далі використовуючи теорему синусів знайдемо із цього самого трикутника величину кута $OO_1A = \xi$:

$$\frac{r}{\sin \xi} = \frac{f}{\sin \alpha} \Rightarrow \xi = \arcsin\left(\frac{r}{f} \cdot \sin \alpha\right) \quad (4)$$

Розглянемо ще один трикутник AO_1B . У ньому сторона $AO_1 = f$, сторона AB є поперечною тягою, а її довжина не змінюється, а сторона O_1B також відома і дорівнює довжина важеля. Таким чином, цей трикутник є визначеним за трьома сторонами тому ми можемо знайти його кут AO_1B , застосовуючи співвідношення для теореми косинусів:

$$n^2 = f^2 + r^2 - 2 \cdot f \cdot r \cdot \cos AO_1B \Rightarrow \angle AO_1B = \arccos \frac{f^2 + r^2 - n^2}{2 \cdot f \cdot r} \quad (5)$$

На наступному етапі визначимо кут AO_1B_0 . Його величина знаходиться за наступним співвідношенням оскільки сторона B_0O_1 є правим важелем, який також має кут установки, що дорівнює величині φ відносно повздовжньої осі:

$$\angle AO_1B = \frac{\pi}{2} - \varphi - \xi \quad (6)$$

Як видно з рис. 1, кут повороту правого важеля є різницею кутів AO_1B та AO_1B_0 , отже

$$\Theta_\varphi = \angle AO_1B - \angle AO_1B_0 \quad (7)$$

Підставивши до останнього виразу отримані вище формули для визначення кутів, отримаємо остаточний вираз для визначення величини кута повороту правого важеля

$$\Theta_\varphi = \arccos \frac{f^2 + r^2 - n^2}{2 \cdot f \cdot r} - \frac{\pi}{2} - \arctg \frac{x_0}{y_0} + \arcsin\left(\frac{r}{f} \cdot \sin \alpha\right) \quad (8)$$

Таким чином, отриманий вираз визначає співвідношення між кутами повороту лівого та правого важелів кермової трапеції при будь якому радіусі повороту автомобіля.

[1] Сазонов И.С. Кинематика четырёхзвенной рулевой трапеции и оптимизация её параметров / И.С. Сазонов, Ю.Е. Атаманов, С.Н. Турлай // Вестн. Белорусско-Российского университета. Транспорт. – 2007. - № 1 (14). – С. 40-46

[2] Eric Constans. An efficient position solution for the fourbar linkage / E. Constans, Tirupathi R. Chandrupatla, Hong Zhang // Int. J. Mechanisms and Robotic Systems, Vol. 2/. Nos ¾, 2015, P. 365-373

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ ЛОКОМОТИВА

INCREASING THE RELIABILITY OF THE LOCOMOTIVE BRAKING SYSTEM

Канд.техн.наук Ю.М.Черних

Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

Yu. M. Chernykh , PhD (Tech.)

The State university of infrastructure and technology (Kyiv)

Пневматичні гальмівні системи існуючих локомотивів (ВЛ85, ВЛ65, ВЛ15, ВЛ80, 2ТЄ121, ТЄ136 та ін.) мають ряд недоліків [1, 2].

Загальним недоліком їх являється відсутність універсальності: не в повній мірі забезпечується збереження необхідних параметрів наповнювання-випускання стислого повітря з гальмівних циліндрів в не залежності від типу локомотива і його секційного виконання.

Ряд питань, пов'язаних з вирішенням таких аспектів, як: підвищення готовності пневматичної гальмівної системи багатосекційного локомотива до дії, її швидкодії, гальмоозброєності, надійності і зниження матеріаломісткості вимагає свого вирішення.

Наведена пневматична схема, яка забезпечує стійку спільну роботу автоматичного і допоміжного гальм за рахунок використання крану допоміжного гальма в режимі реле-повторювача, що дає можливість відпуску пневматичного гальма при загальмованому складі переведенням рукоятки крану допоміжного гальма в перше положення без розрядки робочої камери повітророзподільника [3].

Схема забезпечує також екстрене гальмування електровоза в разі, якщо перед цим гальмуванням було виконано гальмування автоматичним гальмом і гальмо електровоза було відпущене переведенням рукоятки крана допоміжного гальма в перше положення, тобто був припинений вплив повітророзподільника на кран допоміжного гальма.

Електропневматичне гальмо наповнює гальмівний циліндр через електропневматичний розподільник, а величина тиску в гальмівному циліндрі залежить від тривалості електричного сигналу на гальмування.

Наповнення гальмівних циліндрів кожного візка виконано роздільним від індивідуального реле тиску, що збільшує надійність гальмівної системи електровоза в цілому.

Для забезпечення запасу стислого повітря на гальмування електровоза використовують спеціальні резервуари, відсічені від живильної магістралі зворотнім клапаном, що виключає спорожнення резервуара при спорожненні живильної магістралі.

При включенні електричного гальма пневматичне автоматичне гальмо електровоза блокується електроблокуючим клапаном. При цьому здатність пневматичного гальмування складу зберігається. При гальмуванні краном допоміжного гальма і досягненні тиску в гальмівному циліндрі електровоза більше 1,8 кгс / см² спрацьовують датчики реле тиску, котрі подають сигнал в систему управління електровоза на виключення режиму тяги або рекуперативного гальмування.

При русі по системі двох одиниць на веденому електровозі органи управління пневматичним гальмуванням вимкнені. При всіх видах пневматичного гальмування команда на наповнення гальмівного циліндра веденого електровоза проходить через спільну для двох електровозів магістраль допоміжного гальма. При розриві межсекційного з'єднання відбувається екстрена розрядка гальмівної магістралі і спрацьовує клапан, в результаті чого здійснюється роздільне гальмування кожної секції автоматичним гальмом.

Більша частина пневматичного обладнання встановлена в двох блоках пневматичних апаратів, розташованих в кузові в зручних для обслуговування місцях.

[1] Калинин В.К. Электровозы и электропоезда. – М.: Транспорт, 1991. -480 с.

[2] Тепловозы. Основы теории и конструкция. Под ред. В.Д.Кузьмича. – М.: Транспорт, 1982. – 317 с.

[3] Электровоз магистральный ДС-3. Руководство по эксплуатации. ЗТП 001. 019. РЭ1 часть 1 описание и работа. - Дніпро. 2004. 279 с.

УДК 629.4.016

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗГОНУ ЕЛЕКТРОВОЗА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ДО РОЗРАХУНКОВОЇ ШВИДКОСТІ

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF ACCELERATION OF THE ELECTRIC LOCOMOTIVE OF THE DIRECT CURRENT TO THE DESIGN SPEED

*Канд. техн. наук Ю.В. Черняк, канд. техн. наук В.О. Гатченко,
С.В. Каращук*

Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

*Yu.V. Chernyak PhD (Tech.), V.O. Gatchenko PhD (Tech.), Karashchuk S.V.
State University of Infrastructure and Technology (Kyiv)*

Підвищення кінетичної енергії поїзда неминуче призводить до витрат енергії. Проте досягнення розрахункової швидкості можливе з використанням різних режимів розгону. Тому важливо проаналізувати різні режими розгону для досягнення розрахункової швидкості електровозу та порівняти їх.

За основу розрахунку приймаємо аналітичний метод тягового розрахунку, що полягає у визначенні впливу питомих сил, що діють на поїзд, на різних інтервалах швидкостей на прискорення:

$$a = \zeta \left(f_k(v) \pm w_k(v, s) - b_m(v) \right) \quad (1)$$

Для визначення прискорення необхідно визначити тягову характеристику локомотива при різних режимах розгону.

Задаючись максимально-допустимим струмом розгону можна побудувати струмову характеристику локомотива. При цьому вихід на розрахункову швидкість можливий двома шляхами:

- з застосуванням послаблення збудження на проміжних ходових позиціях;
- без застосування послаблення збудження на проміжних ходових позиціях.

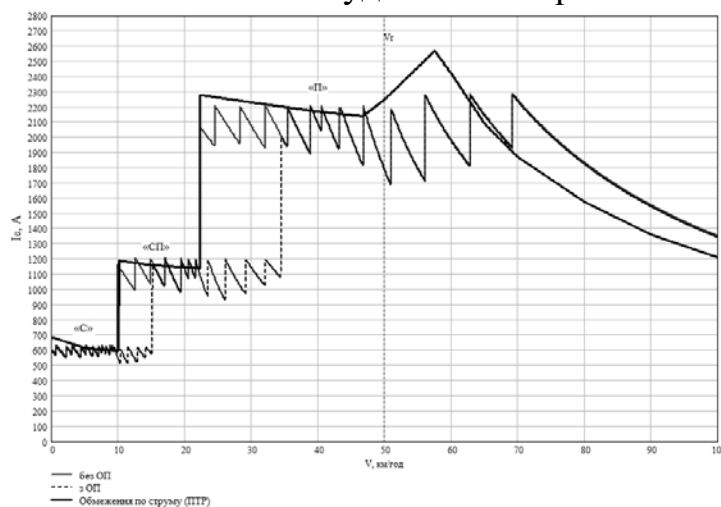


Рис. 1. Струмова характеристика моделі електроприводу електровоза постійного струму ВЛ11м

З струмової характеристики, за формулами електрорушійної сили та електромагнітного моменту можна визначити тягову характеристику локомотива.

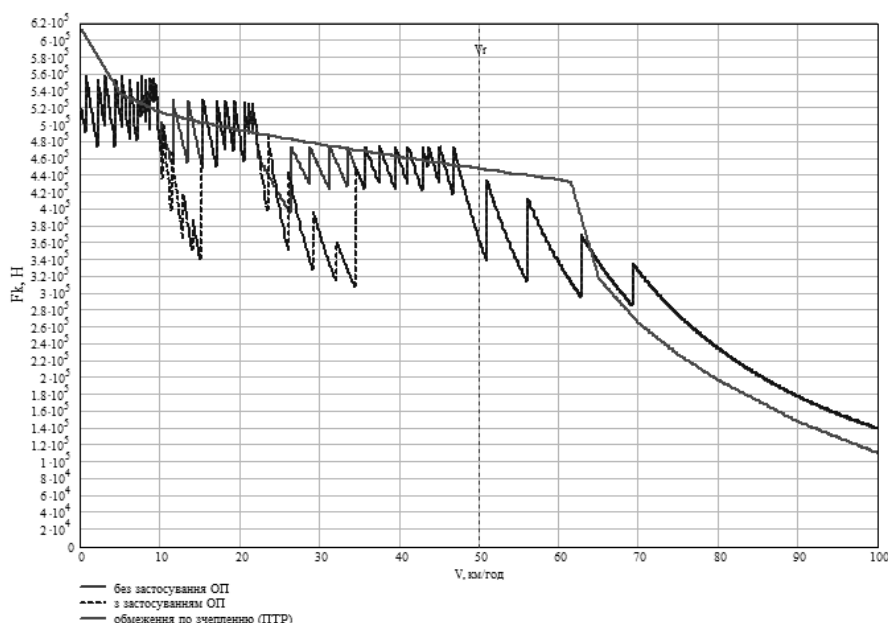


Рис. 2. Змодельована тягова характеристика електровоза ВЛ11м при різних режимах розгону

Отримавши тягову характеристику, можна провести тяговий розрахунок руху поїзда за допомогою аналітичного методу розрахунку. Модель дозволяє проаналізувати ефективність виходу на розрахункову швидкість електровоза при різних режимах тяги в залежності від маси поїзда та крутизни профілю колії за такими критеріями:

- витрати електричної енергії при розгоні до розрахункової швидкості;
- витрати електричної енергії на реостатах при розгоні до розрахункової швидкості;
- час розгону до розрахункової швидкості;
- температура перегріву ТЕД.

УДК 620.179.143

ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТНЫХ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

THE APPLICATION OF MAGNETIC METHODS OF NON-DESTRUCTIVE TESTING IN RAILWAY TRANSPORT

*Доктор техн. наук И.А. Шведчикова¹, канд. техн. наук А.И. Шевченко²,
канд. пед. наук И.А. Солошич³*

¹Киевский национальный университет технологий и дизайна

*²Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля
(г. Северодонецк)*

³Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского

**I.O. Shvedchykova¹, D.Sc. (Tech.), O.I. Shevchenko², PhD (Tech.),
I.O. Soloshych³, PhD (Ped.)**

¹Kyiv National University of Technology and Design

²Volodymyr Dahl East Ukrainian National University (Severodonetsk)

³Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

Основным узлом подвижного состава, наиболее подверженным динамическим нагрузкам, является колесная пара. Поэтому диагностика состояния колесной пары и, в первую очередь, осей, представляет собой актуальную научно-техническую задачу. Решение этой задачи продлит срок эксплуатации подвижного состава при гарантированной безопасности, что даст экономический эффект.

В практике магнитной дефектоскопии осей колесных пар в период их изготовления или ремонта получил наибольшее распространение магнитопорошковый метод, основанный на визуальной регистрации магнитных полей рассеяния, возникающих над дефектами. Магнитное поле рассеяния на дефектных участках выявляется при помощи магнитного порошка,

концентрирующегося по кромкам дефекта под действием этого поля. На чувствительность этого метода оказывают влияние такие факторы, как значение намагничивающего поля, качество магнитного порошка, состав магнитной суспензии, толщина пленки окислов и других покрытий на поверхности контролируемой детали, шероховатость обработанной поверхности и другие факторы. Магнитопорошковый метод предусматривает следующие технологические переходы: подготовку изделия к контролю (очистка), намагничивание изделия, нанесение на изделие магнитного порошка или суспензии, осмотр изделия, разбраковку и размагничивание [1].

В последние годы перспективным направлением является использование в установках магнитопорошковой дефектоскопии системы цветных высокоразрешающих видеокамер для наблюдения за состоянием поверхности оси колесной пары и выявления индикаций. Это позволяет оператору покинуть место непосредственного контроля, сопряженного с возможностью травматизма, а также использовать оптическую систему видеокамер для увеличения контролируемой области до геометрических размеров, при которых самые мелкие дефекты становятся легко различимыми. Однако, несмотря на использование оптико-электронных средств наблюдения за состоянием поверхности, магнитопорошковый метод остается визуальным, т.е. роль дефектоскописта в процессе контроля сохраняется доминирующей.

Радикальное решение этой проблемы – использование программ автоматического поиска дефектов. Суть программы заключается в компьютерной обработке изображения, основанной на вычислении градиентов контрастности видеосигнала по различным направлениям, построении топологически связанных областей поверхности и фильтрации изображения от структурных элементов, которые считаются априорно известными [2]. Программа допускает настройку на поиск дефектов с заданными параметрами или их превышающими, например, по длине дефекта, его площади, количеству дефектов на единицу площади и т.д. При нахождении таких дефектов программа выводит дефектное изображение на экран монитора, приостанавливает процесс контроля и звуковым сигналом оповещает оператора, который тщательно изучает подозрительное место и принимает окончательное решение о годности – оператор не работает в рутинном утомительном режиме осмотра оси. При этом в процессе непрерывного контроля он занимается изучением только тех немногих участков поверхности оси колесной пары, на которые программа обратила его внимание. Для принятия адекватного решения оператор может многократно увеличить изображение дефектной области, улучшить его разнообразными фильтрами, записать в базу данных или воспользоваться базой данных для сравнения и т.д. В этом случае вероятность пропустить дефект становится исчезающе мала.

Если программа не обнаруживает дефектов, то установка работает по заданной программе, контролируя последовательно одну ось колесной пары за другой без участия оператора. Команды на окончание контроля одной оси и начало контроля другой вырабатываются внутри программы. Если

обнаруживается подозрительное место, то выполнение программы может быть приостановлено до решения оператора о качестве оси колесной пары или подозрительное место может быть автоматически записано в базу данных, а ось промаркирована и контроль продолжен. Решение о пригодности оси в этом случае принимается позднее после анализа записей изображений.

Таким образом, при проведении магнитопорошкового контроля определяющую роль играет человеческий фактор, т.е. роль оператора-дефектоскописта в процессе контроля остается значительной. Поэтому представляют интерес исследования, направленные на повышение степени автоматизации процесса контроля.

[1] Інструкція по магнітному контролю відповідальних деталей тягового рухомого складу залізниць України (затверджено наказом "Укрзалізниці" від 04.03.03 р. №60-Ц). – К., 2003. – 87 с.

[2] Ершов С. Г. Современные автоматизированные установки автоматизированного магнитопорошкового контроля концов и торцов труб / С. Г. Ершов // В мире неразрушающего контроля. – 2004. – №3. – С. 32-37.

DIAGNOSTICS OF THE 3 kV DC TRACTION POWER NETWORK

Z. Łukasik, D.Sc. (Tech.),

T. Perzyński, D.Sc. (Tech.),

J. Wojciechowski PhD (Tech.)

Kazimierz Pulaski University of Technology and Humanities in Radom

Bigger and bigger load of railway routes along with a growing speed of vehicles are requirements that the traction network need to comply with. High demands concerning its quality and reliability are of a strategic importance because the traction network does not have reserve. Early detection of changes in the traction power network is the main task in inspection activities. A condition for efficient planning of repairs and replacements is precise and the most up-to-date possible knowledge concerning the condition of rail traction devices. The authors of this article put forward a thesis that directing diagnostics of the traction power network towards the development of the machine vision will contribute to the expansion of diagnostic possibilities.

The diagnostics of the traction power network include the upper and bottom network. The upper network of the electrical traction is diagnosed using a diagnostic car and contact (DST 2000) and contactless methods.

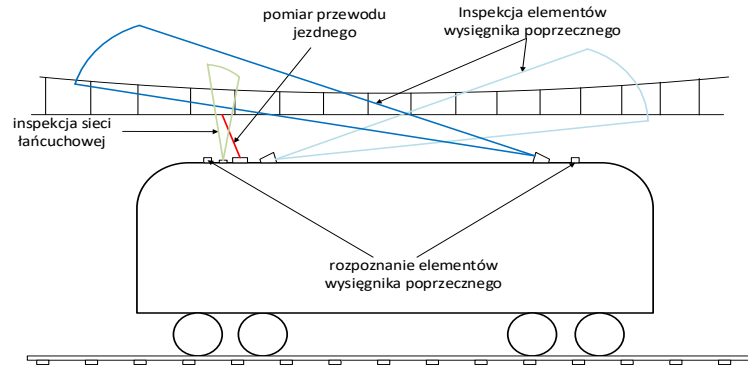


Fig. 1. Distribution of inspection systems in a diagnostic car

Diagnostics include the traction network and pantographs. One of the most important parameters influencing the quality of the cooperation of a pantograph and a catenary construction is the pressure of the pantograph on the overhead line. Too light pressure leads to interconnection breaks and too heavy pressure leads to excessive displacing of the catenary construction which, as a result, leads to mechanical damages and excessive wear and tear of carbon covers.

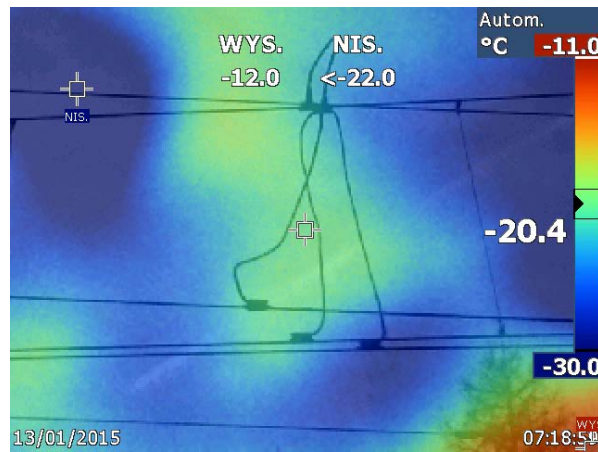


Fig. 2. Electrical connection thermograph

Rail network is characterized mostly by two parameters: rail grounding resistance r_p [Ωkm] and longitudinal resistance of the tracks r_s [Ω/km]. Two technical problems result in this situation: insufficient conductance of the tracks and earth-leakage current.

The assessment of the up-to-date condition of the traction network is conducted based on the indicators proposed by the Railway Institute. In order to assess with the help of the indicators one first needs to gather necessary material. Firstly, in accordance with the Iet-2 manual resolutions one needs to check technical conditions of the traction network, secondly one needs to obtain necessary materials from the correct specification sheet. Gathered data allows to conduct assessment with the help of seven indicators.

1 Contact wires condition indicator “Wdjp”

$$Wdjp = \left(\frac{(G_{nom} - G_{min}) - (G_{sr.mierz} - G_{min})}{(G_{nom} - G_{min})} \right) = 0 \leq Wdjp \leq 1$$

2 Indicators of current carrying line “Wln”, supporting construction “Wk”, equipment “Wosp”, insulation “Wizo” and return network “Wpo”.

$$W_{ln}, W_k, W_{osp}, W_{izo}, W_{po} = \left(\frac{ST_{max} - ST_{ocen}}{ST_{max} - ST_{min}} + \frac{W_u}{W_{prz}} \right) / 2 = 0 \leq W_{ln} \leq 1$$

3 Traction network condition indicator “Wst”

$$W_{st} = \left(\frac{W_{djp} + W_{ln} + W_k + W_{izo} + W_{osp} + W_{po}}{6} \right) = 0 \leq W_{st} \leq 1$$

УДК 621.391:681.518

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ОПТИМАЛЬНОГО ПРИЙМАЧА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОЇ ЛОКОМОТИВНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

PRINCIPLES OF CREATION OF THE OPTIMUM RECEIVER OF INFORMATION SIGNALS OF SYSTEMS OF THE AUTOMATIC LOCOMOTIVE ALARM SYSTEM

канд. техн. наук О. М. Ананьева

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

PhD (Tech.) O. M. Ananieva

Ukrainian State University of Railway Transport, (Kharkiv)

Системи залізничної автоматики є важливою складовою частиною існуючих у цей час засобів, що забезпечують безпеку руху поїздів. При цьому їх експлуатація відбувається в умовах складної електромагнітної обстановки. Завади, що діють у каналах зв'язку кожної конкретної системи автоматики й телемеханіки, а саме – рейкових кіл, пристроїв автоблокування, автоматичної локомотивної сигналізації (АЛСН) служать джерелами електромагнітних коливань, що заважають, спотворюють корисні сигнали, що розповсюджуються по них. Це призводить до помилкового їхнього розпізнавання, що веде до суттєвого зниження вірогідності прийнятих інформаційних повідомлень у цілому. Найбільш характерними для ліній передачі сигналів у системах АЛСН є багатокомпонентні адитивні завади [1-3]. У доповіді розглядаються основні принципи побудови оптимального приймача, що виявляє інформаційні сигнали систем АЛСН, які спостерігаються на тлі гауссівської марківської завади. При цьому щільність розподілу ймовірності інформаційного сигналу, що спостерігається на тлі корельованої гауссівської марківської завади подана у вигляді (1) [4]:

$$p(u_{k+1} - s_{k+1}; \Delta t | u_k - s_k) =$$

$$= \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi(1-r^2)}} \cdot \exp\left\{-\frac{1}{2(1-r^2)} \cdot \left(\frac{u_k - s_k}{\sigma} r - \frac{u_{k+1} - s_{k+1}}{\sigma}\right)^2\right\} =$$

$$= \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi(1-r^2)}} \cdot \exp\left\{-\frac{1}{2(1-r^2)} \cdot (u_{k+1} - ru_k - s_{k+1} + rs_k)^2\right\}, \quad (1)$$

де r – коефіцієнт кореляції сусідніх відліків завади, що залежить від Δt .

Операції обчислення зваженої кореляційної суми й зваженої енергетичної суми y_{sk} , y_{sk+1} реалізовані на застосуванні нелінійних інерційних перетворювачів (2) [5].

$$y_{sk} = -\frac{r}{\sigma^2(1-r^2)} \cdot (u_{k+1} - ru_k), \quad y_{sk+1} = \frac{1}{\sigma^2(1-r^2)} \cdot (u_{k+1} - ru_k). \quad (2)$$

Результати моделювання процесу роботи нелінійних інерційних перетворювачів y_{sk} , y_{sk+1} подані на рис. 1, 2.

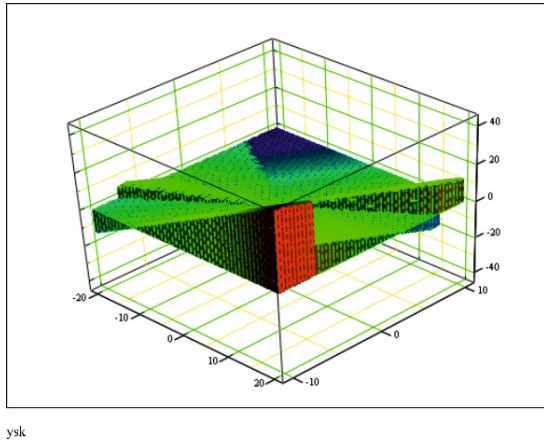


Рис. 1. Залежність коефіцієнта перетворення y_{sk} відліку u_k напруги вхідного сигналу від його величини при фіксованих величинах u_{k+1}

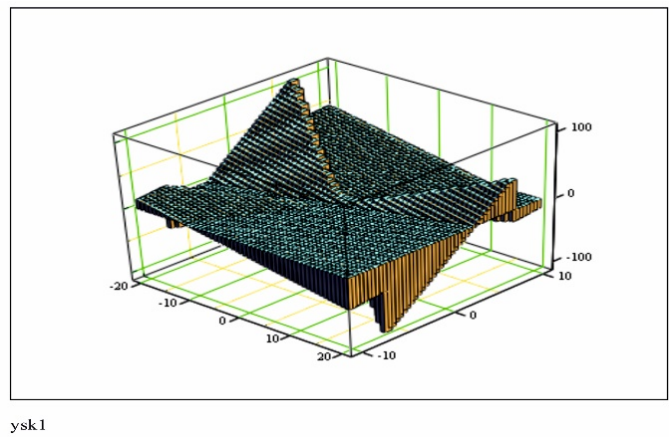


Рис. 2. Залежність коефіцієнта перетворення y_{sk+1} відліку u_k напруги вхідного сигналу від його величини при фіксованих величинах u_{k+1}

Рішення про величину коефіцієнта передачі приймається на основі аналізу вхідних напруг – u_{k+1} і u_k .

- [1] Ананьева, О.М. Аппроксимация функции правдоподобия аддитивной смеси сигнала и двухкомпонентной помехи [Текст] / О.М. Ананьева, М.Г. Давиденко, М.М. Бабаев // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2016. – № 5. – С. 9-13.
- [2] Инженерная интерпретация функции правдоподобия аддитивной смеси сигнала и двухкомпонентной помехи [Текст] / С. В. Панченко, О. М. Ананьева, М. Г. Давиденко, М. М. Бабаев // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2017. – № 1. – С. 3-11.
- [3] Ананьева, О. М. Математическая модель смеси сигнала и многокомпонентной помехи на входе путевых устройств железнодорожной автоматики [Текст] / О. М. Ананьева // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – № 6. – 2017. – С. 16-19.
- [4] Левин, Б. Р. Теоретические основы статистической радиотехники. [Текст] / Б. Р. Левин. – М.: Советское радио, 1974. – Кн. 1. – 552 с.
- [5] Ananieva, O. Design of a device for optimal reception of signals against the background of a two-component Markov interference [Text] / O. O. Ananieva, M. Babaiev, V. Blyndiuk, M. Davidenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – No. 6/9 (90), 2017. – P.4 – 9.

УДК 656.22:658.519

INTEGRATION OF UKRAINE INTO THE EUROPE SYSTEM OF HIGH-SPEED RAIL TRANSPORTATION

Y. Aloshynskyi, D.Sc. (Tech.)

K. Baidina, Master's Degree student

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Railway transport of Ukraine plays the leading role in implementation of interstate and external economic relations of the country. The main segment of the market of passenger traffic falls to his share. It is explained by their high social and economic value in life of society and performance of one of guarantees of the state – freedom of movement [1].

Today one of priority tasks for PJSC Ukrzaliznytsia (further PJSC UZ) – is development of high-speed rail transportation. PJSC UZ expands possibilities of passengers more and more. Many directions, including in the international connection have been opened in 2017. New perspective routes which are planned to be opened during 2018-2021 are developed.

The relevance of a research is that demand for the international rail transportation has considerably increased therefore for its support. It is necessary to organize the high-speed movement between the largest cities of Europe, give to passengers an opportunity to cross borders conveniently and quickly. Besides, tourism around the world one of driving forces in development of national economy [2].

Laying of the high-speed highway on popular routes will lead to expansion of borders, will attract passengers from other means of transport and also the percent of tourists who plan to visit popular corners of Ukraine will increase and will attract additional investments for development of passenger traffic and national economy in general.

Thus, a research objective is development of rational version of the project of the high-speed highway between Odessa and the countries of Southeast Europe for increase of level of tourist appeal of the Odessa region.

Nowadays, tourism is one of the most important spheres of modern economy of Ukraine and positively influences development of other sectors of economy, including hotel industry, transport and communications, construction, retail trade etc., being the catalyst of their development. Rather high density of railway tracks of Ukraine, rather low expenses at long-distance transportations, safety and environmental friendliness of this type of transport promotes it. Therefore development of railway tourism can become

one of the main strategic objectives of PJSC UZ for reduction of unprofitability of passenger traffic by leaving from cross-subsidization.

According to the Law of Ukraine "About tourism" the state proclaims tourism one of the priority directions of development of economy and culture and creates favorable conditions for tourist activity [1]. Ukraine occupies one of the leading position in the level of provision with cultural and historical resources, architectural and religious monuments, natural and recreational zones which are capable to draw attention not only the Ukrainian but also foreign tourists.

During the research the analysis of successful foreign experience of introduction of railway tourism and also marketing researches of tourist appeal of the Odessa region among inhabitants of the European Union, in the city of Munich (Germany) is carried out. It is revealed that 21% – respondents have already made a trip in Odessa the region and intend 42% to return another – respondents want to visit Odessa, proceeding from it, 4 options of implementation of the project of integration of Ukraine into the transport system of Southeast Europe are offered and 2 most rational options are defined: a train route Odessa – Zatoka – Reni – Giurgiulesti (Moldova) – Galatz (Romania) and option of a travel under the monthly card: a train route Odessa – Zatoka – Izmail, a route of the Izmail – Galatz (Romania) bus and carrying out technical TEO documentation of comparison and justification of expediency of introduction of design decisions [3]. SWOT analysis of the chosen options and mathematical problem definition of a research is carried out and also it imitating model of functioning of network of high-speed rail transportation between Ukraine and Romania is constructed. Introduction of high-speed railway traffic in the territory of Ukraine and the connection of the state with the countries of Southeast Europe is the relevance.

So, the concept of development of the network of the high-speed rail transportation in the international message is created that which in contrast to existing, considers criteria of the choice of the most attractive options of development of a high-speed railway system of Ukraine for integration with the states of Southeast Europe and will promote increase of investments into economy of the state and also increase level of tourism, due to increase of volumes of the international passenger traffic.

[1] Додаток до рішення обласної ради від 23 грудня 2016 року № 285-VII Програма розвитку туризму та курортів в Одеській області на 2017-2020 рр. - Одеса, 2016. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://oda.odessa.gov.ua/53/52281/78913/78936/____.pdf

[2] Електронний ресурс: <http://vcrti.com.ua/haluzi/novyny-ta-podii/rozvytok-zaliznychnoho-turyzmu-v-ukraini>

[3] Балака Є.І., Зоріна О.І., Колесникова Н.М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті. - Харків, 2005. - 210с.

PROTECTION OF FREIGHT IN THE RAILWAY TRANSPORTATION

***D. V. Lomotko D.Sc. (Tech.),
A. O. Kovalov, Ph.D. (Tech.), O. V. Kovalova, Ph.D. (Tech.)***
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Improvement of freight traffic and commercial operation control systems with application of advanced information technologies is stipulated during a period of branch reforming. In this context, it is very important to provide a high technology for freight protection in transportation by the railways of Ukraine. One of the main factors, which have influence on the protection of freight in the railway transportation, is a state of the rolling stock in technical and commercial terms [1].

Graphic display of the service ability of a railway carriage to operate under load depending on the service life of a railway carriage is as follows (figure1).

To support the service ability of carriages to operate under load at a desired level it is necessary to keep permanently a carriage in a functional state.

Railways of Ukraine have a system of repair and maintenance for carriages that is based on the application of a combined test for assigning carriages to scheduled repair.

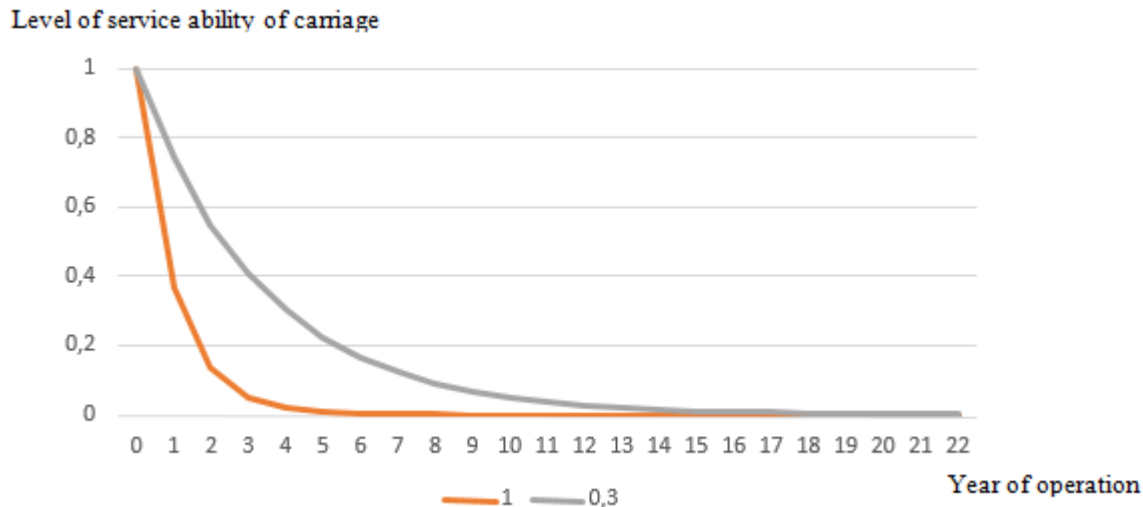


Figure 1. Dependence of service ability of a carriage to operate under load on the service life of a carriage

In connection with the above the rolling stock has a possibility to restore a level of service ability to operate under load of certain freight and, according to the known data, the dependence of this index is as follows (figure 2).

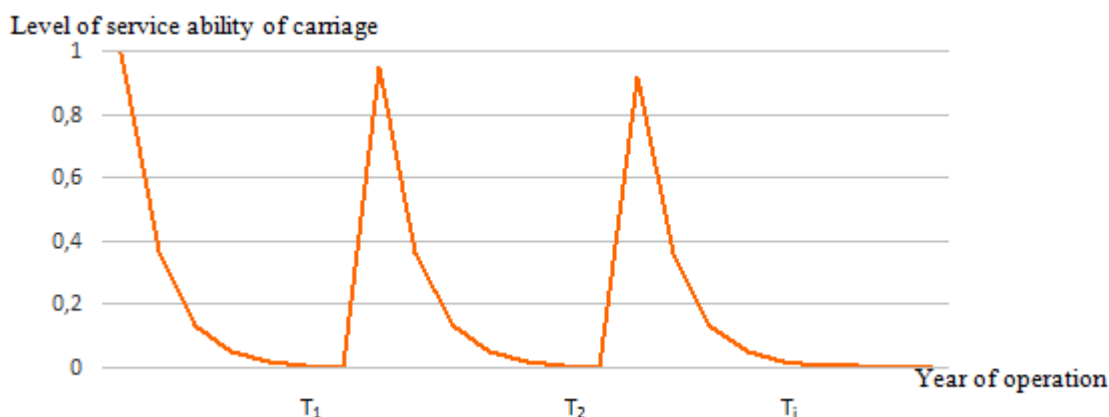


Figure 2. Dependence of the level of service ability of a carriage to operate under load on the service life of a carriage and carrying out appropriate repair and maintenance

Thus, taking into account the above-mentioned information and carrying out well-timed necessary repair and maintenance it is possible for any carriage to determine its service ability to operate in commercial terms for loading certain freight.

[1] Ломотко Д. В., Ковальов А. О., Ковальова О. В. Formation of fuzzy support system for decision-making on merchantability of rolling stock in its allocation //Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2015. – Т. 6. – №. 3 (78). – С. 11-17.

УДК 656.223

ORGANIZATION OF CONTAINER RAIL TRANSPORT USING LOGISTIC COGNITIVE TECHNOLOGIES

D.V. Lomotko¹, D.Sc. (Tech.), Prof., O.M. Kharlamova¹, I.V.Smorkis²

¹*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

²*JSC "Ukrzaliznytsya" (Kyiv)*

The basis of the infrastructure of EU policy is the transformation of the national transport systems into a single trans-European transport network (Trans-European Transport Network, TEN-T). This can be done with the use of cognitive technologies. The global trend is associated with an increase in the volume of container shipments and the formation of large container shipping companies.

In the process of shipping containers, national supply chains are limited to one country, and international ones to several countries. Therefore, organizers, suppliers, customers, and all parts of a supply chain can be located within one or more countries. Due to the complexity of such transnational systems, the processes of managing container flows should be based on the principles of Supply Chain Management (SCM)

with the organization of strategic alliances. This can be realized by introducing cognitive technology VMI (Vendor-Managed Inventory).

Cognitive system (from the Latin Cognito - cognition, learning, familiarization) - a multi-level system that provides all the basic cognitive functions of a living organism. This system ensures that all stages of the process of cognition, and also includes a number of mandatory subsystems - perception, attention, memory, thinking, etc. Cognitive technologies "imitate" the human thinking activity and often underlie the "Internet of things" or the "smart house" ideology, using models with fuzzy logic or with neural networks.

The cognitive model of the logistics system determines the structure and functions of the decision support system by the management personnel. The formalization of the cognitive model is carried out in the form of a tuple

$$CLS = \langle G, X, U, \psi \rangle, \quad (1)$$

where $G = \langle V, E \rangle$ – oriented graph; $V = \{v_i\}$ – array of vertices of the graph (elements of the studied logistic system), $i=1, 2, \dots, k$; k – number of vertices of the graph; $E = \{e_{ij}\}$ – array of arcs (relations of elements of the logistic chain) between vertices, $i, j \in [1, k]$, e_{ij} reflects the degree of influence (both positive and negative) from vertices V_i to vertices V_j ; X – array of parameters of vertices on a given time interval $T_n = \{t_1, \dots, t_n\}$, $X : V \rightarrow \psi$, $X_{v_i} = \{g(x_i \in \psi)\}$; $g \in [0;1]$ – vertex parameter V_i in the form of a single Heaviside function; ψ – space of possible parameters of vertices; $U = f(X, E)$ – arc-transformation functional, $U : E \times X \times \psi \rightarrow R$ (R – array of real numbers). In fact, dependence $f(X, E)$ may be not only functional, but also a stochastic, in the form of regression equations, or as an expression of the fuzzy. The definition of parameters $f(X, E)$ represents management in the logistics system and can include the preferences of the person making managerial decisions.

Formal rules, standards and technical regulations between the elements of the supply chain of container cargo can be radically different. In the EU, harmonization of rules made by creating regulations to include all modes of transport in such logistic chains according to the directive of the "intelligent" transport systems (Directive 2010/40/EU of 07.07.2010 was) based on the ISO 14813-1 standard. European legislation treats intellectual transport system as a system, which uses information and communication technologies in the field of transport. Such a system should be able to interact with other modes of transport, including infrastructure, vehicles, other participants in the system using the transport regulation system.

Objectives creating cognitive transport systems associated with receiving, processing, and intellectual using logistic flows of data, decision-making process in complex situations. The main components and participants of cognitive transport systems are:

- transport infrastructure;

- vehicles;
- remote control systems (telematics) with transport infrastructure elements and vehicles;
- intelligent information technologies with the ability to remotely manage objects;
- analytical centers for the collection and processing of logistics information;
- centers for decision making and management of logistical flows.

Thus the container transport system on domestic railways with advanced logistics cognitive technologies will be able to reach a fundamentally new level of development.

- [1] Intelligent transport systems [Electronic resource] : ISO 14813-1: 2015 (en). – Access : <https://www.iso.org/obp/ui/ru/#iso:std:iso:14813:-1>.
- [2] Butko, T., Prokhorchenko, A. and Muzykin, M., 2016. An improved method of determining the schemes of locomotive circulation with regard to the technological peculiarities of railcar traffic. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies [e-journal], 5(3(83)), pp. 47–55. <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2016.80471>.
- [3] Shramenko, N. Y., 2017. The methodological aspect of the study feasibility of intermodal technology of cargo delivery in international traffic. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 4(160), pp. 145–150.
- [4] Lomotko, D., Kovalov, A. and Kovalova, O., 2015. Formation of fuzzy support system for decision-making on merchantability of rolling stock in its allocation. EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies [ejournal], 6(3(78)), pp. 11–17. <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2015.54496>

УДК 656.02:339.9

THE EFFICIENCY OF CONTAINERS DELIVERY FROM CHINA TO THE EUROPEAN UNION THROUGH UKRAINE ON THE CASPIAN-BLACK SEA ROUTE

**V. K. Myronenko, D.Sc. (Tech.)¹,
V. I. Matsiuk Ph.D. (Tech.)²,
Ph.D. (Tech.) H.S. Vasilova¹,
S.V. Rudkovskyi³,**

V. M. Samsonkin, D.Sc. (Tech.)²¹ *Operation of Railways Commercial Activities Department,
Operation of transportation processes Faculty, State University for Infrastructure and Technologies
(Kyiv)*

² *Operation of Transportation Processes Department, Operation of transportation processes Faculty,
State University for Infrastructure and Technologies (Kyiv)*

³ *Ukrainian Union of Industrialists and Entrepreneurs.*

Ukraine, as a country with significant transit potential, after rapid loss of transit cargo flows over the past ten years, has real prospects to regain the leading role in the global supply chain for containers between markets of China and the European Union. In addition, these markets themselves are interested in diversifying the supply chain of its products not only through Russia and possibly Iran, which in the conditions of the existing sanctions cannot be reliable partners. And one of the priority directions may be

the Caspian-Black Sea route passing through Ukraine (fig. 1). But the question arises, whether the route through two seas can technologically provide competitive conditions - first of all, the goods delivery time?

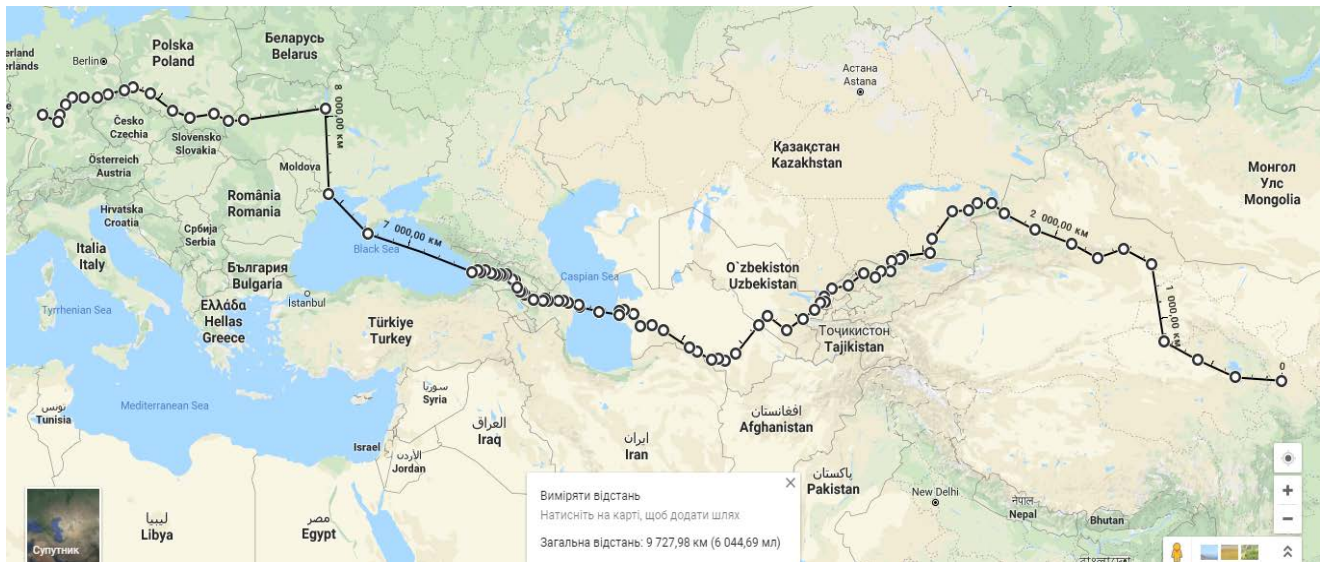


Figure 1. Caspian-Black Sea route through Ukraine

Source: <https://www.searates.com>

The main criteria for evaluating technological models of cargo transportation were always the delivery time, accuracy and cost. The task of finding the rational parameters of the technological line organization is to determine the balance between the specified criteria. The delivery time and accuracy can be greatly improved due to the large expenditures of resources: the size of the rolling stock fleet, locomotives, ships; capacity of railway infrastructure, sea ports, reloading terminals, cargo hubs, etc. That is, an increase of capital and transportation costs. Conversely, the low cost of transport line organization cannot provide the proper delivery time and accuracy. In account should be taken the loss of cargo owners through the effect of "dead capital" when their goods idle extra time during transportation.

The main difficulty of this route is the junction of inland and maritime modes of transport: the railways (China - Caspian Sea), the ships (Caspian Sea), the railways (Caspian Sea - Black Sea), the ships (Black Sea), the railways (Black Sea - Europe). The presence of four railway-sea transitions in the conditions of natural uneven formation of cargo flows in any case will lead to time delays at the junction points.

From the theory and practice of organizing complex, mixed transportations, it is known that the minimum time costs at junction points overload can be achieved with the following measures:

1. The capacity of freight transport units should be the same or with almost equal values.

2. Implementation of the rigid schedule (in the terms of stable traffic flow – tact traffic).

For the stated route, the first measure refers to the conditional capacity (in 20-foot equivalent containers, TEU) of the railway routes and sea-going vessels. However, the standard capacity of container freight trains is much less than the capacity of ferries or feeder vessels - approximately 4 - 12 times. In addition, it is a known fact that the reducing of vessels capacity will definitely affect the cost increase of the transportation of one container.

A rigid train schedule (ideally, tact traffic) and seagoing vessels will inevitably lead to inappropriate usage and increased requirement of rolling stock units as most transport units will be depart not fully loaded. This will also increase the cost of one container transporting.

Consequently, the search for optimal transport and technological parameters of the container delivery line is a scientific and applied problem, which can be solved by comparing capital investments in the organization of the line and the economic effect of its operation.

УДК 656.132:338.47

ROUTINE NETWORK SEQUENCE OF DEVELOPMENT

***M.M. Moroz, D.Sc. (Tech.)¹,
O.V. Moroz Ph.D. (Tech.)¹, Yu.O. Boiko Ph.D. (Tech.)¹,
A.Yu. Plichko¹, Ph.D. (Tech.)¹, O.M. Vasylovskyi, Ph.D. (Tech.)²***

1Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi national university (Kremenchuk)

2Central Ukrainian national Technical University (Kropyvnyts'kyi)

Account of dynamics of formation of passenger operations in time and space is one of labor consuming problems occurring during transport calculations that are to aim at minimization of variations at the network sections taking a number of organizational measures [1–3]. When passenger operations are forecast, the most accurate calculations are obtained by the method of calculation of transport district mutual correspondences based on calculation of population mobility [2-4]. The next stage consists in distribution of the traffic density across the network. The following hypothesis is used: distribution of correspondences in the shortest way of travel [2].

The procedure of determination of traffic density in different micro-districts of the city is performed by the gravitation method under the condition of limited information according to [5, 6]. According to the obtained coordinate model of the transport network the length of movement between the districts is determined by way of measurement. The shortest connection among the ones existing in the transport network is chosen.

Capacity of the transport districts, labor capacity of the districts (number of arrivals) (H_j) are determined on the basis of assumption that during the period of time (rush hour) 80% of all employees arrive at the district and there are no travels related to cultural and household activities.

Determination of the value of correspondences between the i -th and the j -th transport districts is performed with the use of the gravitation model. Elements of matrix Y are determined at the first iteration. The value of the balance coefficient at the first iteration is $\kappa_j=1$.

If the condition of correspondence of the initial value of labor capacity of district and labor capacity obtained as a result of correspondences distribution according to the gravitational model is not met by all the transport districts, new values of balance coefficient will be calculated and correspondence matrix will be calculated at a new iteration. Development of the route scheme includes several stages [7].

Stage 1. Determination of the shortest (in time) ways between the points (micro-districts). The following algorithm of solution to the problem relating to the shortest ways is the most cautious and consists of two steps. (Step 1. Give potential 0 to the initial network node. Step 2. Look at all links whose initial nodes have potentials and final ones have none. Determine final nodes potentials as a sum of the initial node potential and the time of the bus at the link connecting the initial and the final nodes. Choose the final node with the least potential, write it down beside the node and mark the link with an arrow. Step 2 is repeated till all the nodes are given potentials.

Stage 2. Determination of the initial route scheme).

A scheme containing routes meeting a sufficient condition of determination of through direct routes and even section routes not coinciding with any through route is taken as the initial route scheme. A route connecting the centers of three and more micro-districts by the shortest way and the least amount of time spent on the travel is considered to be a through route. A sufficient prerequisite for determination of a through route consists in meeting the natural requirement that, the time of passenger's waiting for the bus at the initial point should be less or equal to the time spent at the change point.

Stage 3. Verification of the routes correspondence to the traffic interval.

Only section routes that do not coincide with the through ones and pass across the points connected by other possible bus routes are verified.

Stage 4. Calculation of purposefulness of assignment of additional through routes. Apart from routes that were present in the initial variant it is possible to assign other intermediate routes.

The performed research determined an initial route scheme and created a coordinate model of a transport network of a city with the population of 200 thousand inhabitants, an algorithm of solution to the problem concerning the shortest ways (in time) is developed. Methods for examination of passengers' travels are created on its basis and verification of section routes as to correspondence to traffic interval is performed.

- [1] Алёшинский Е.С. Разработка принципов создания региональных транспортно-логистических кластеров в Украине / Е.С. Алёшинский, В.В. Мещеряков // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – Х., 2015. – Вип. 6 (78). – С. 96–102.
- [2] Гудков В.А. Пассажирские автомобильные перевозки / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Вельможин, С.А. Ширяев. – М.: Горячая линия - Телеком, 2006. – 448 с.
- [3] Moroz, Mykola M. Korol, Serhii O. Boiko, Yurii O. Social traffic monitoring in the city Kremenchuk / Moroz, Mykola M. Korol, Serhii O. Boiko, Yurii O. // Actual Problems of Economics / Aktual'ni Problemi Ekonomiki. – 2016, Vol. 175 Issue 1, p385–398.
- [4] Шраменко Н. Ю. Вплив технологічних параметрів процесу функціонування транспортно-складського комплексу на собівартість переробки вантажу / Н. Ю. Шраменко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий : сб. науч. тр. — Х., 2015. — Вип. 5/3 (77) — С. 43—47.
- [5] Доля В.К. Організація пасажирських перевезень у містах / В.К. Доля. – Х.: Нове слово, 2002. – 140 с.
- [6] Moroz, Olena V. Specific features of city public transport financing (Kremenchuk case study) / Moroz, Olena V., Moroz, Mykola M. // Actual Problems of Economics / Aktual'ni Problemi Ekonomiki. – 2014, Vol. 160 Issue 10, p239–246.
7. Геронимус Б.Л. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте / Б.Л. Геронимус. – М: Транспорт, 1982. –192 с.

УДК 656.027:338.27

DEVELOPMENT OF RATIONAL RAIL NETWORK TOPOLOGY FOR HIGH-SPEED AND CONVENTIONAL TRAINS BASED ON BACTERIAL FORAGING OPTIMIZATION

***S. Panchenko, D.Sc. (Tech.)¹,
T. Butko, D.Sc. (Tech.)¹, A. Prokhorchenko, D.Sc. (Tech.)¹,
L. Parkhomenko, Ph.D. (Tech.)¹, O. Zhurba, Ph.D. (Tech.)²***

¹*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

²*Zhytomyr State Technological University (Zhytomyr)*

Implementation of projects on higher speeds of passenger trains on the world railways requires investigation into a balanced co-existence of high-speed and conventional traffic with consideration of rail network topology development. The solution to the problem is rather complicated and based on synthesis of investigation into the theory of traffic flows, transport geography, network development and transport economic theory [1-3].

The latest achievements in the field of network design problems [4-6] confirmed that macro characteristics of a complicated transport system are not formed on the base of central top-down hierarchical planning, but determined by self-organizing passenger flows based on demand for transportation. Artificial demand stimulation methods for passenger trains of technical and economic parameters which do not meet the transportation requirements lead to re-distribution of flows along the line with possible refusals from some categories of passengers to travel, which finally results to the whole transport system unprofitability. The above mentioned testifies that there is a need to make a further research into formalization of procedures to search for a rational rail network topology for high-speed and conventional train traffic.

In order to solve the problem, an entropy model to search for a rational passenger train flow distribution, which takes into account the rail network topology of high-speed and conventional traffic, has been formed. It is based on multi-agent optimization methods and demonstrates the performance of a rail passenger transportation system in terms of transport system development subject to demand for transportation.

The study proposes to use the concept of entropy because of isomorphism in systems for investigation into self-organization of train flow distribution; it allows researching and implementing connection between micro and macro levels in the passenger transportation system. On the base of the second law of thermodynamics, the rail passenger transportation system is presented as a closed physical system tending to a steady, equilibrium state, when uncertainty, measured as entropy, is maximal. The maximum entropy in the system makes it possible to find such a system status, which is characterized by spatial distribution within a passenger flow network, and, as a consequence, high-speed and conventional train flows, which in terms of probability is reminiscent of one possible for a real transport system considering patterns of collective behavior.

An entropy model has been proposed to formalize the high-speed train distribution process in the network. Unlike existing ones, the model helps simultaneously determine the rail passenger transportation topology and the most probable distribution of high-speed and conventional train flows in the network, which can occur in a real transport system, taking into account the patterns of passenger collective behavior. To solve the mathematical model the authors have used an optimization method based on Bacterial Foraging Optimization. While using the method of Bacterial Foraging Optimization the process, which makes it possible to consider the peculiarities of a multistage task of the train flow distribution within the rail network, namely, defining the network topology, distribution of passenger flows and train flows within the network, has been enhanced. The implementation of the mathematical model based on Bacterial Foraging Optimization will make it possible to theoretically substantiate the efficiency of existing and promising projects on higher speeds of passenger trains on the rail transport regarding adaptation of the network topology to transportation demand.

- [1] Drezner Z. and Wesolowsky G. 2003. *Network design: Selection and Design of Links and Facility Location*. Transportation Research Part A, 37: 241-256.
- [2] Newman M. 2003. *The structure and function of complex networks*. SIAM Review, 45: 167-256.
- [3] Butko T., Prokhorchenko A. and Zhurba O. 2010. *Modelling of distribution of passenger traffic on trains on the basis of swarm intelligence*. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2/4(44): 44-47.
- [4] Prokhorchenko A. *Development of rational topology of the network of high-speed rail passenger transportation on the basis of collective intelligence methods [Text]* / A.V. Prokhorchenko, L.O. Parkhomenko, A.I. Dudchak, Y.O. Silchenko // Collection of scientific works of UkrDazt, 2012. – Vol. 133. – C. 39-45.

LOGISTICS MANAGEMENT BY RAILWAY TRANSPORTATION OF PASSENGERS

*H. O. Prymachenko, Ph.D. (Tech.), L. M. Golovko, N. V. Danko,
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Railway transport makes special the fact that this industry is technologically limited compared to its competitors. And it means that the number of infrastructure operators is limited (there is only one infrastructure operator [1] in Ukraine – Public Joint Stock Company «Ukrainian Railway»), and the logistics railway industry management should be prudent. The railway operator's freedom to use railroads is limited by the presence of rolling stock, capacity, contracts or regulatory functions of the government, as well as technical characteristics, road density and track width used by telecommunication and signaling systems, train control systems [2].

The main difference between railway systems and other transport systems is who they belong to and how they are organized, what is the government's influence on their regulation. An infrastructure operator in railway transport is a state-owned company, since all shares belong to the state in Ukraine. All this challenges the transition to logistics management technologies. According to the world experience, logistics methods are most effective with the several transport types in the moving passengers process. On the modern communication systems basis, it makes sense to create logistics systems that cover the entire passenger traffic chain with the most effective connections between the points of their origin and repayment. This approach can lead to material movement optimization and information flows depending on the situation in the markets and the permanent provision of transport economic competitiveness enterprises in the passenger transportation field.

One of the initial stages in the logistics technologies implementation in rail transport should be the re-equipment of the electronic logistic system for rail tickets reservation, the information creation and computer logistics center, which will increase the receiving electronic lines capacity for tickets reservation, including in emergency situations. For example, in order to attract customers to the United States, Amtrak reduced the price of tickets sold through the Internet, conducted an online ticket sale to fill empty seats in low-traffic trains (discounts reached 88%), the Internet sale did not touch routes that were very popular [2]. The tickets sale allowed to attract Americans to the railways and find in them an alternative to traveling by car or plane.

New logistics ways to attract passengers to their ultra-high-speed Acela trains are used by the leadership of the American railway company. To entertain passengers in high-speed express trains, railwaymen began to invite popular sports, television, cinema stars, organize national cuisines days or wine tastings. Improving the ticket sales system is of primary importance for the logistics development. So in Italy, they introduced the

electronic ticket sales form, when the passenger receives a message on the smartphone containing the identification number, train number and information about the trip. Thus, to make a trip on the train, the passenger should present his identification number to the conductor and, for the account, if necessary, the conductor issues a paper ticket to the passenger. Also, when selling tickets, they use identification based on radio frequency technology, which allows them to scan travel documents without stopping the passenger for their presentation, passing through a checkpoint equipped with a sensor [2]. All of the above is used with a single primary goal - to strengthen the importance of the passenger (the buyer of the company's services). The next stage in the logistics management improvement can be the creation and a virtual agent implementation, which informs by phone about the trains schedule, their arrival and departure, makes ticket reservations, and increases passenger satisfaction by 45%, and more clients receive all the necessary information from it. In spite of the information availability on the trains timetable on the Internet, some reference groups are still needed for some categories of the population. Earlier, a toned reference system was used, which was found to be ineffective. This software product pays for 1-1,5 years, allowing not to hire a whole agents team. Thus, this logistics technology automates the work of the reference service.

Increase the rail transport competitiveness allows the high-quality food organization during the trip. Especially it concerns the business segment, passengers who consider food on the way as a time saving factor. And this significantly enhances the railways image. The first attempts to introduce logistics in the mixed passenger traffic field in North America were undertaken by air and rail transport companies, developing a strategy for such transportation [2].

For the combined several transport modes links in Ukraine at this transport development stage, it is also characteristic that they are not integrated technologically into an intermodal system with a single travel document. Before boarding a train, a passenger needs to exchange a ticket, for example, an airline to a railway ticket. On the railways and in air transport companies – different technologies that are not agreed for specific cases of moving passengers in a mixed transportations. But some railroad transportation companies in Europe practice recognizing the airline company ticket as a travel document on the train, provided that the passenger moves in a mixed traffic. This stage can be regarded as the initial stage in the construction of an intermodal system.

Speed and high-speed railways are becoming more common in the world. The analysis of the transport services market showed that high-speed rail services have a leading role, the trip duration does not exceed 2 hours, but in some cases the railways retain their positions in the market and with a trip time of about 3 hours. Transportation logistics research has shown that air (competitive at distances of 1000 km) and rail transport (competitive at distances from 500 km to 1000 km) often cooperate with each other (as if complementing each other). This desire is due to the fact that by combining different transport modes. It is possible to provide passengers with the opportunity to travel with more comfort than any of them individually.

SEARCHING FOR CRITERIA USED IN TAKING RAILWAY INFRASTRUCTURE MAINTENANCE DECISIONS

P. Smoczyński, MSc Eng.

A. Kadziński, Ph.D.

A. Kobaszyńska-Twardowska, Ph.D.

Poznan University of Technology (Poznan, Poland)

Safety management systems are perceived in Polish railway entities most often as a source of additional bureaucratic burdens that do not bring any added value. However, this is not at all a characteristic only for Polish railways. The authors of works published in the special issue of the prestigious Safety Science journal, devoted to fundamental issues of safety engineering, pointed out a similar phenomenon. They admitted that the scientific ideas developed in good faith contribute, after being imposed by legal acts, to the decline in the importance of practical knowledge and the over-representation of various types of consulting companies [1, 2].

Paradoxically, the not-so-precise implementation of safety management systems in Polish railway entities has meant that many decisions are still made on the basis of many years of experience, and not – under the dictation of procedures written by employees of consulting companies. This is particularly evident in entities with a more extensive structure, in which the employees use instructions developed in the times of uniform Polish State Railways. Therefore, the scientific community has a chance to propose such changes in safety management systems that will be both substantively correct and possible to apply in real working conditions.

In July 2017, a group of ten experts, employees of one of the Regional Branches of the Railway National Safety Authority, was consulted. During the meeting, experts were introduced to the basic information on the way the decisions on railway infrastructure maintenance could be made. A set of example criteria was also proposed and shortly discussed to get the common understanding of the issue. Then, a discussion began on the answer to the question – what criteria are taken or could be taken into account when selecting maintenance works to be carried out and to be translated into the next year?

In the course of the discussion, a set of four criteria was developed that could be used to determine the order of performance of maintenance activities in the absence of funds for performing all planned works:

Speed limit. This criterion is an indirect indicator of the technical condition of a given fragment of the railway network, as well as its importance in the scale of the entire railway network. In the words of experts, there are hardly any situations on the high-speed lines when the diagnostic recommendations are not carried out immediately. This

is due to both an increase in the risk of hazards as the train speeds increase, as well as greater political and social pressure to maintain a high standard of travel on these railway lines.

Traffic type (passenger, freight, mixed). Due to the need to preserve the driving times assumed in schedules that are made available to passengers, the maintenance activities will be performed firstly in the parts of the railway network that are necessary for the operation of passenger trains. Station lines and lines designed exclusively for use with freight trains have a lower priority when planning their maintenance.

Importance for traffic. According to this criterion, the first part of the railway network will be maintained, whose possible exclusion from use would cause significant difficulties in the conduct of railway traffic. This rule applies to both tracks at stations (higher priority will be given, for example, to those from side tracks that are connected to sidings), as well as between junction stations – if it is possible to designate a detour.

Experience of traffic dispatchers. This criterion is taken into account when a failure to perform maintenance activities will lead to impediments to traffic, for example by blocking one station head (a group of turnouts on one side of the station). Priority will be given to those stations on which the traffic officer operates, who are able to effectively perform their duties also in such unusual situations.

It should be noted that none of the criteria indicated in the course of discussions with experts are directly related to the technical condition of the railway infrastructure. This may be due to the fact that only those faults that are sources of threats with unacceptable risk are actually saved in the diagnostic protocols. All of them can – in the short or long term – lead to the derailment of the train.

Of particular interest is the last of the described criteria, assuming a greater burden for more experienced traffic dispatchers. From the point of view of the whole railway system, such behavior seems to be right, because it allows better use of its natural resilience. This approach is therefore in line with the postulates of resilience engineering and the so-called Safety-II [3], provided, however, that the dispatchers will not be overloaded.

The research work financed with the means of statutory activities of Faculty of Machines and Transport, Poznan University of Technology, 05/52/DSPB/0280.

[1] Dekker, S.W.A., Nyce, J.M.: There is safety in power, or power in safety. *Saf. Sci.* 67, 44–49 (2014).

[2] Almklov, P.G., Rosness, R., Størkersen, K.: When safety science meets the practitioners: Does safety science contribute to marginalization of practical knowledge? *Saf. Sci.* 67, 25–36 (2014).

[3] Hollnagel, E.: *Safety-I and safety-II : the past and future of safety management*. CRC Press (2014).

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НА СУДОХОДСТВО ВВЕДЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СУДОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

канд. техн. наук О.В. Акимова, М.П. Руйчева
Одесский национальный морской университет (г. Одесса)

ANALYSIS OF INFLUENCE ON SHIPMENT AS A RESULT OF ESTABLISHMENT OF NEW SHIPS' GENERATION

O.V. Akimova, Ph.D. (Tech.), M.P. Ruicheva
Odessa national maritime university (Odessa)

Несмотря на избыток тоннажа мирового флота, линейные операторы продолжают заказывать строительство мега-судов, контейнеровместимость которых составляет более 18 тыс. TEU. Это вызвано стремлением судовладельцев и линейных операторов снизить операционные расходы и тем самым повысить рентабельность перевозок.

Многие участники рынка контейнерных перевозок опасаются, что нежелание судовладельцев выводить из эксплуатации суда-гиганты, может вызвать снижение фрахтовых ставок.

На сегодняшний день, судоходные линии, в основном, пытаются оптимизировать ситуацию за счет изменения маршрутов судов, снижения скорости, выведения незадействованного в перевозках флота из эксплуатации, а также, за счет отмены сервисов.

По состоянию на начало 2018 г. доля судов Triple E – класса контейнеровместимостью 18-21 тыс. TEU увеличилось с 4% до 37 % в общем мирового флота (табл.1).

Таблица 1 – Динамика изменения контейнеровместимости судов

Диапазон контейнеровместимости, TEU	Год	
	2015	2017-2018
18000-21000	4%	35%
13300-17999	9%	21%
10000-13299	12%	23%
7500-9999	20%	3%
<9999	52%	17%

Использование крупнотоннажных судов способствует снижению себестоимости перевозок, увеличению прибыли, что позволяет судовладельцам

сохранять свои конкурентные позиции. Величина этой экономии зависит как от размера судна, уровня его загрузки, так и от расстояния перевозки.

Однако, следует отметить, что эксплуатация мега-судов на магистральных направлениях привела к росту затрат на фидерные перевозки и к изменениям в организации работы, как судоходных линий, так и портов в целом.

В рамках данной работы был произведен сравнительный расчет удельных расходов на перевозку контейнеров судном Triple E- класса и судном предшественником, класса Emma Maersk (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнительный анализ удельных расходов на перевозку контейнеров

Показатель	Madrid Maersk 18,000-21,000 TEU	Emma Maersk 13,000 - 15,000 TEU.
1. Общее время рейса, сут.	57	57
2. Суточные расходы судна, дол.	18000	14500
3. Операционные расходы судна на 1 TEU, дол./сут.		
- EB	64	72
- WB	94	106
4. Общие расходы судна на рейс, дол.	1 512 000	1 218 000

Из таблицы 2 видно, что не смотря на экономию перевозки одного контейнера, общие расходы судна Triple E – класса больше чем у судна предшественника.

Портам и терминалам сложно работать с гигантскими судами: это требует от них большей глубины подходных каналов, более совершенного погрузочно-разгрузочного оборудования, более компетентного персонала. Дноуглубительные работы и закупка новой техники требует от портов значительных капитальных вложений, выплата которых в итоге ложится на плечи судовладельцев за счет увеличения портовых сборов. Многим терминалам пришлось уже на треть увеличить свою площадь, чтобы избежать перегруженности территории.

Можно с уверенностью сделать вывод, что при сохранении такой тенденции, экономия на укрупнении будет уменьшаться. Уже сегодня она достигла своего максимума - 5% – когда контейнероёмкость судов достигает уже более 18.000 TEU

Рост числа мегаконтейнеровозов неудобен также и с точки зрения страховки: если на одном судне сконцентрировано большее количества груза, то больше груза пострадает в случае непредвиденных обстоятельств. Наконец, экологи не устают твердить об опасности дноуглубительных работ для окружающей среды.

[1] Кириллова Е.В. Формы судоходства: учебное пособие/ Е.В.Кириллова. - Одесса: Изд-во ОНМУ, 2010.-231 с.

[2] Статистика распределения судов по альянсам [Электронный ресурс]. <http://www.alphaliner.com/top/100>.

- [3] Daniel M. Bernhofen, Zouheir El-Sahli, Richard Kneller, Estimating the Effects of the Container Revolution on world Trade, CESifo Working Paper No. 4136, 2013.
[4] UNCTAD, Review of Maritime Transport 2008-2017.

УДК 625.078.1

АНАЛІЗ ЗАХОДІВ ПО ВПРОВАДЖЕННЮ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В МИТНИХ ПУНКТАХ ПРОПУСКУ УКРАЇНИ

ANALYSIS OF MEASURES TO IMPLEMENT THE RISK MANAGEMENT SYSTEM AT CUSTOMS CHECKPOINTS IN UKRAINE

доктор технічних наук Є. С. Альошинський¹, К. О. Буласва¹
¹Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

E. S. Aloshynsky¹, D.Sc. (Tech.), K. O. Bulayeva¹
¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Постійно зростаючі обсяги зовнішньої торгівлі в світі диктують митній службі України завдання максимально можливого поповнення скарбниці державного бюджету шляхом проведення політики ефективного митного регулювання. Митне регулювання здійснюється в умовах обмеженості ресурсів у митних органах з одного боку і зростанням потоків товарів і транспортних засобів з іншого. При проведенні контролю митні органи повинні виходити з принципу вибірковості і, як правило, обмежуватися тільки тими формами контролю, які є достатніми для забезпечення дотримання митного законодавства України [1].

При виборі форм митного контролю використовується система управління ризиками (СУР).

Об'єкт дослідження: діюча система управління ризиками в митних пунктах пропуску України.

Метою дослідження є аналіз загроз і перспектив розвитку системи управління ризиками як методу митного адміністрування і важеля впливу при виявленні можливих порушень митного законодавства.

Метод дослідження: управління ризиками, як основний базисний принцип сучасних методів митного контролю. Застосування підходу до митного контролю, заснованого на методах управління ризиками, дозволить митним службам: зосередити увагу на областях підвищеного ризику і тим самим більш ефективно використовувати свої ресурси; підвищити можливості виявлення порушень митного законодавства, а також учасників зовнішньої торгівлі, надати законослухняним учасникам зовнішньої торгівлі і пасажиром більш сприятливі умови; прискорити торгівлю і пересування. При проведенні контролю митні органи повинні виходити з принципу вибірковості і обмежуватися тільки тими

формами контролю, які є достатніми для забезпечення дотримання митного законодавства України. При виборі форм митного контролю використовується система управління ризиками (СУР).

Основним інструментом механізму мінімізації ризиків при здійсненні посадовими особами митних органів оформлення і контролю є профіль ризику. Профіль ризику - сукупність відомостей про область ризику, індикаторів ризику, а також заходи щодо мінімізації ризику.

Основне завдання, що стоїть перед СУР - штатне використання інформаційних та методологічних рішень в практиці діяльності митних органів України та мінімізації ризиків, що виникають при митному контролі та оформленні [2].

Для подальшого зростання ефективності СУР в Україні необхідне проведення ряду впроваджень, що дозволять митним службам створювати умови для ефективного захисту економічної безпеки країни та надання максимального сприяння розвитку зовнішньоекономічної діяльності:

- необхідно відзначити створення бальної оцінки суб'єкта ЗЕД;
- необхідно налагодити більш тісне співробітництво України з країнами ЄС для більш досконалої роботи Центру інформації та аналізу для взаємодії з митницями портів, аеропортів та інших пропускових пунктів;
- необхідно забезпечити повний доступ митним органам до ряду інших відомств: податкова служба, правопорядкові органи;
- проведення пост-митного аудиту, який представляє собою митний контроль товарів після випуску;
- розвиток системи електронного декларування товарів та розширення сфери застосування даного виду декларування;
- необхідно мати у наявності уповноважених економічних операторів, щоб їх кількість відповідала кількості учасників ЗЕД [3].

Реалізація перерахованих вище напрямків розвитку СУР повинна здійснюватися на всіх рівнях митної системи і робити істотний позитивний вплив на виконання найважливіших завдань митних органів - забезпечення достовірного декларування товарів.

Таким чином, система управління ризиками в портах України повинна прийти на зміну тотальному 100-відсотковому контролю і буде тим дієвим механізмом, який спрямований на забезпечення інтересів усіх учасників митних правовідносин - як держави, так і суб'єктів ЗЕД.

[1] Афонин П. Н. Управление рисками в таможенном деле / Д. Н. Афонин, А. Ю. Лямкина. - СПб. : Интермедия, 2017. - 278 с.

[2] Романов Д. В. Развитие системы управления рисками в таможенных органах / Д. В. Романов // Владимирский государственный педагогический университет. - 2016. - С. 49-51.

[3] Быркова Е. Как работает система управления рисками в Евросоюзе? [Электронный ресурс] / Е. Быркова // 2017. - Режим доступа: <http://xn--b1ae2adf4f.xn--p1ai/article/45158-kak-pabotaet-sistema-uppravleniya-piskami-v-evrosoyuze.html>. - Загл. с экрана.

МІСЦЕВА РОБОТА ПРИ ЗМІНІ ВАГОНОПОТОКІВ

LOCAL WORK AT CHANGE OF WAGON FLOWS

Канд. техн. наук П.В. Бех

*Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна (м. Дніпро)*

P.V. Bekh, Ph.D. (Tech.)

*Dnipropetrovsk national university of railway transport named after academician V. Lazaryan
(Dnipro)*

Обсяги перевезення вантажів залізницями України в порівнянні з періодом до початку військових дій Росією катастрофічно зменшуються. Причини падіння обсягів перевезень це: пошкодження інфраструктури, рухомого складу, блокування вивезення вантажів, а також перервана зв'язок з підприємствами, які розташовані безпосередньо в районах бойових дій.

Крім фінансових втрат залізниці, пошкоджена інфраструктура несе загрозу зупинки великих підприємств. Вони відрізані від поставок коксу та вугілля з північних регіонів Донбасу та Луганської області. Все це в комплексі несе загрозу значного падіння ВВП держави.

Для вирішення цих питань необхідний пошук нових районів постачання, планування нових шляхів та термінів доставки вантажів, повного забезпечення цього перевізного процесу, з урахуванням нових напрямків та потужностей вагонопотоків, визначення варіантів раціонального та оптимального використання вагонів на всіх рівнях перевезень.

Для цього пропонується:

- комплекси завдань змінно-добового і поточного планування базувати в своїй основі на технології місцевої роботи кожного конкретного полігону і її варіантних рішеннях;

- специфікою пропонованого рішення задачі змінно-добового планування навантаження встановити використання результатів рішення задачі змінно-добового планування вивантаження в частині прогнозу утворення вантажного ресурсу з-під свого вивантаження, а при вирішенні завдань поточного планування розвезення місцевого вантажу – результатів пономерного прикріплення вагонів до заявок вантажовідправників і пономерного плану вивантаження;

- вибрані рішення дозволять в достатній мірі забезпечити логістичне управління місцевим вантажем і вантажними ресурсами на дирекції, а також підвищити достовірність і практичну цінність вирішення завдань оперативного

управління, особливо в даний момент часу при зміні як напрямків, так і потужностей вагонопотоків.

УДК 681, 173.6 : 004. 738.5 : 657.07

**АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ СПЛАТИ ПРОЇЗДУ У
ГРОМАДСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МОБІЛЬНОГО
МОДУЛЮ NFC**

**AUTOMATED PAYMENT CONTROL SYSTEM IN PUBLIC TRANSPORT
USING NFC MOBILE MODULE**

*канд. техн. наук Бойко Ю. О., канд. техн. наук Король С. О.,
Кантемирова Е. Р., Іваненко К. А.
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського*

*Boiko Yu. O. Ph.D. (Tech.), Korol S. O. Ph.D. (Tech.),
Kantemyrova E. R., Ivanenko K. A.
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University (Kremenchuk)*

Соціологічне дослідження, яке проводилось у місті Кременчук дозволило провести вивчення аспектів щодо ринку та пропозицій послуг, які надаються транспортом загального користування у звичайному режимі та режимі маршрутного таксомотору.

За результатами опитувань бути сфокусовані питання покращання надання послуг транспортного обслуговування населення міста для того, щоб їх якість відповідала вартості поїздки [1].

Одним із пріоритетом сучасності є застосування автоматизованої системи електронного контролю сплати проїзду на базі безконтактного мобільного модулю NFC з метою збільшення рентабельності пасажирських перевезень, зменшення вартості проїзду і поліпшення організації транспортного обслуговування населення.

NFC – це бездротовий зв'язок, який дозволяє на високій частоті у 13,56 МГц обмінюватися даними між пристроями, що знаходяться на невеликій відстані (не більше чотирьох сантиметрів). Ця технологія була розроблена компаніями Philips і Sony, які розпочали розробку нового стандарту радіозв'язку, який отримав назву Near Field Communication (NFC)[2].

Сплата проїзду відбувається наступним чином: користувач через меню мобільного телефону вибирає необхідне число поїздок і натискаємо «сплатити». Відразу після цього модуль відправляє запит до TSM щодо купівлі квитка,

відбувається списання грошових коштів і електронний квиток відправляється назад до модулю для оновлення інформації у транспортному додатку [3].

У разі несплати пасажиром проїзду, датчик руху спрацьовує і передає сигнал від валідатора на бортовий комп'ютер водія, який вживає відповідних заходів.

На сьогоднішній день технологія NFC все більше застосовують сумісно із мобільними телефонами, які обладнується модулями NFC. Використання SIM-карт операторів з модулем NFC в майбутньому дозволить отримати наступні переваги: безконтактна транзакцій проїзду пасажирів; інтерактивні засоби оплати у системах громадського транспорту; електронні платежі як альтернатива готівковим і пластиковим кредитним карткам для придбання товарів і оплати послуг; відстеження маршрутів перевезення; створення електронного запису для поїздки пасажирів і провайдерів транспортних послуг; гнучкий тариф на проїзд залежно від часу та завантаження на маршруті [5].

Впровадження цієї технології складається з двох етапів. На першому етапі відбувається придбання і встановлення на рухомий склад бортового устаткування для тестування роботи на маршруті. До бортового устаткування належать: валідатор; бортовий комп'ютер; блок навігації; термінал поповнення коштів.

На другому етапі проходить налагодження продажу і валідації квитків через існуючі канали дистрибуції, щоб пасажирів могли придбати безконтактні смарт-карти і спеціальні SIM-карти для мобільних пристроїв, для безконтактного платежу через безконтактні термінали. Загальна схема загальноміської дистрибуції показано на рис. 1 [4].



Рис. 1. Загальна схема загальноміської дистрибуції

Наразі проведені випробування сервісів на основі технології мобільного модулю NFC доводять, що використання даної технології є перспективним і актуальним для застосування у громадському транспорті міста Кременчук.

- [1] Moroz, M. M., Korol, S. O., Voiko Y.O. / Social traffic monitoring in the city of Kremenichuk // Актуальні проблеми економіки. Науковий економічний журнал. – К. – 2016. – № 1 (175). – С. 385 – 398.
- [2] А. Ю. Безруков Система контроля оплаты проезда АСКОП / Безруков А. Ю. // Пособие – М. : 2013. – 23 с.
- [3] Д. Ю. Громов Технология NFC и перспективы ее использования на транспорте / Громов Д. Ю. // Пособие – К. : 2013. – 67 с.
- [4] Спирин, И. В. Современные информационные технологии / И. В. Спирин // Научный вестник автомобильного транспорта. – М. : Изд-во «Май», 2013. – № 2. – С. 41-47.
- [5] Режим доступа: <http://t-project.ru/applied-systems/electronic-payments/ticket-validators>

УДК 656.142

ЩОДО ВИТРАТ ЧАСУ ПІШОХОДІВ НА НЕРЕГУЛЬОВАНИХ ПІШОХІДНИХ ПЕРЕХОДАХ

TIME COSTS IN UNREGULATED PEDESTRIAN CROSSWALK

I.S. Bugayov

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, (м.Харків)

I.S. Bugayov

O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (Kharkiv)

При пересуванні пішоходу необхідна територія, яка б відповідала вимогам безпеки, комфорту, економії сил та часу. Транспортні засоби та пішохід є рухомими елементами складної міської транспортної системи. Між ними виникає конфлікт при одночасному пред'явленні вимог на використання однієї й тієї ж території. Найчастіше дані конфліктні ситуації виникають на нерегульованих пішохідних переходах.

На нерегульованих пішохідних переходах пішоходи можуть виходити на проїзну частину після того, як оцінять відстань до транспортних засобів, що наближаються, їх швидкість і переконуються, що перехід буде для них безпечний. Внаслідок чого виникають затримки часу руху як у пішоходів, так і автомобілів.

Для оцінки ситуації по впровадженню будь яких змін в транспортних системах, та, зокрема, русі пішоходів вулично-дорожньою мережею, використовується моделювання [1,2].

Для визначення кореспонденцій між пунктами тяжіння широке застосування отримала гравітаційна модель. Як при описі дуг пішохідної мережі, так і визначенні функції тяжіння в даній моделі, використовується така характеристика,

як час пересування ланкою мережі, або між пунктами генерації і поглинання пішохідних потоків відповідно [3, 4, 5].

Витрати часу на пересування по тротуарам і пішохідним доріжкам є досить постійними при визначеній швидкості руху, то час, який необхідний для переходу через проїзну частину на нерегульованому пішохідному переході залежить від багатьох чинників.

Для виявлення факторів, які будуть впливати на час руху пішохода через проїзну частину, було проведено натурне дослідження на ряді ділянок ВДМ, які мають по одній та дві смуги руху в кожному напрямку. Розподіл загального часу переходу через проїзну частину з двома і однією смугами руху в кожному напрямку наведено на рис.1, 2 відповідно.

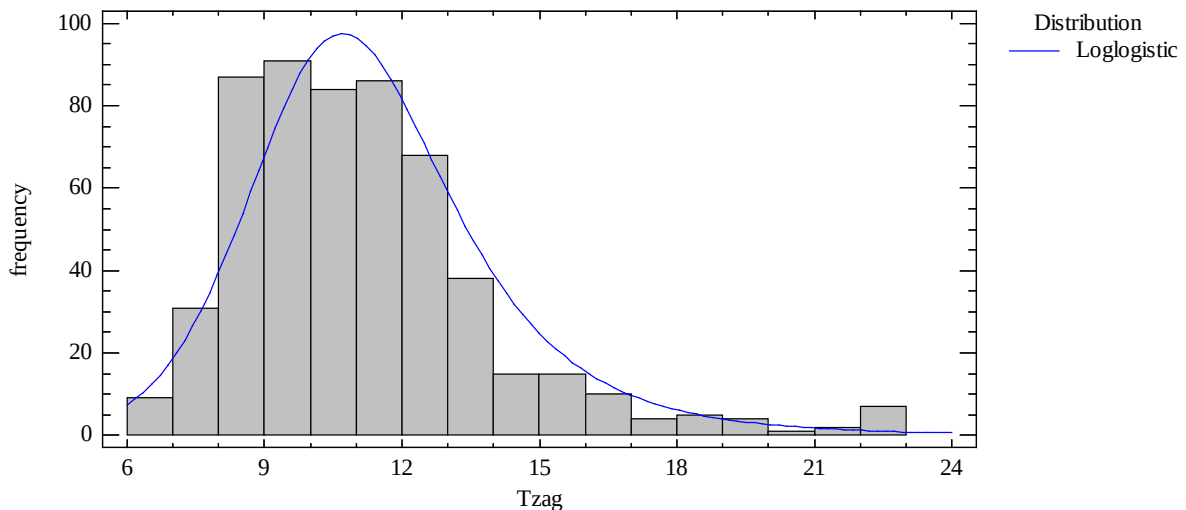


Рис. 1. Графік розсіювання загального часу переходу (2 смуги руху в кожному напрямку)

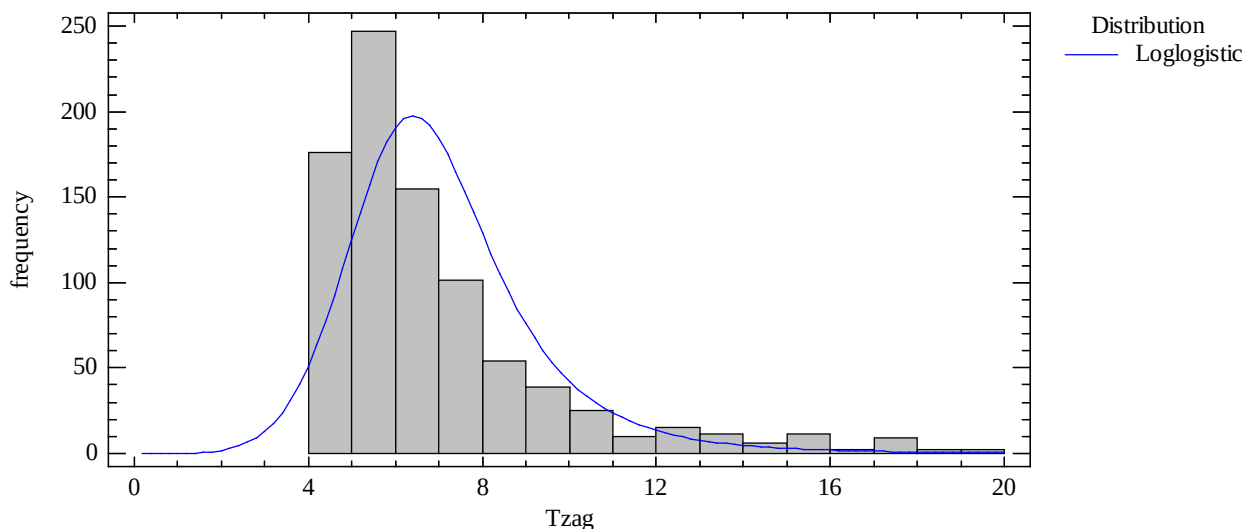


Рис. 2. Графік розсіювання загального часу переходу (1 смуга руху в кожному напрямку)

Наступним етапом вирішено визначити, як впливають довжина пішохідного переходу L_{per} , м, швидкість руху V_{zag} , м/с, інтенсивність транспортного потоку, N_{tr} , авт./с, інтенсивність пішохідного потоку N_{pp} , піш./с на загальний час переходу T_{zag} , с.

Розроблені регресійні моделі (1) і (2) показали середню похибку апроксимації менше 1%.

$$T_{zag}^{st2} = 1,00227 \cdot L_{per}^{(0,999523)} \cdot V_{zag}^{(-1,002037)}, \quad (1)$$

$$T_{zag}^{st1} = 0,96529 \cdot L_{per}^{(1,018849)} \cdot V_{zag}^{(-1,000715)}. \quad (2)$$

Отримані моделі загального часу руху по нерегульованих пішохідних переходах для проїзної частини з двома та однією смугою руху в кожному напрямку придатні до використання під час моделювання пішохідних потоків на вулично-дорожній мережі.

- [1] Helbing D., Farkas I. and Vicsek T. Simulating dynamical features of escape panic. // Nature 407, 2000, p. 487-490.
- [2] Бугайов І.С. Моделювання пішохідних потоків у містах [Текст] / В.К. Доля, І.С. Бугайов, О.В. Прасоленко // Комунальне господарство міст. – 2017. - №135. С. 154-158
- [3] Ефремов, И.С. Теория городских пассажирских перевозок [Текст] / И.С. Ефремов, В.М. Кобозев, В.А. Юдин. – М.: Высш. школа, 1980. – 535 с.
- [4] Lohse, D., Teichert, H. Ermittlung von Verkehrsströmen mit n-linearen Gleichungssystemen – Verkehrsnachfragemodellierung, noch unveröffentlichte 2. Auflage. – Dresden, Lehrstuhl für Theorie der Verkehrsplanung der TU Dresden. – 2003. – 350p.
- [5] Доля, В.К. Пасажирські перевезення [Текст] / В.К. Доля. – Харків: Вид-во „Форт”, 2011. –507 с.

**ФОРМУВАННЯ МОДЕЛІ ОЦІНКИ РИЗИКІВ НА СОРТУВАЛЬНІЙ
СТАНЦІЇ ПРИ ОПЕРУВАННІ ВАГОНАМИ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ
ВАНТАЖАМИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СУЧАСНИХ МАТЕМАТИЧНИХ
АППАРАТІВ**

**FORMATION OF MODEL OF ASSESSMENT OF RISKS ON THE RAILWAY
SWITCHYARD STATION AT THE OPERATION OF RAILCARS WITH
DANGEROUS GOODS USING THE MODERN MATHEMATICAL
APPARATUS**

*д.т.н., професор Т.В. Бутько, к.т.н., В.М. Прохоров,
аспірант Д.М. Чехунов, магістрант С.А. Гуровий,
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*T.V. Butko, D.Sc. (Tech.), Professor, V.M. Prokhorov, Ph.D. (Tech.),
D.M. Chekhunov, graduate student, S.A. Hurovyi, master student
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Можливості виникнення аварій на сортувальних станціях (СС), у яких можуть бути задіяні вагони з небезпечними вантажами (НВ) становлять значні загрози для здоров'я та життя людей, спричинення матеріальних збитків, виникнення тривалих зупинок у роботі СС, збоїв у технологічному процесі цілої залізничної мережі та зниження рівня обороноздатності країни.

Раціональним шляхом зниження рівня реалізації цих можливостей є створення автоматизованої системи управління ризиками на СС та технології управління ризиками на її основі. Першим етапом побудови такої системи є формування адекватної моделі оцінки ризику виникнення аварії з вагонами з НВ.

Першочерговою задачею для досягнення цієї мети, є формалізація процесу обробки вагонів з НВ та побудови автоматизованої системи управління ризиками, яка оперує небезпеками на основі їх кількісних оцінок. Сучасна модель оцінки ризику при оперуванні поїздами та вагонами з НВ на СС повинна в автоматизованому режимі використовувати всю наявну інформаційну базу (статистичні дані, оперативна інформація, прогнозна інформація), та оцінювати величину ризику для будь якого моменту часу впродовж планового періоду.

Оцінка ризиків під час виконання технологічних операцій на об'єктах залізничного транспорту представляє значну складність [1], тому, що вони постійно знаходяться під впливом всіх існуючих класів небезпек: природнього, техногенного та антропогенного походження.

Для кількісної оцінки небезпек та їх можливих наслідків використовується поняття технічного ризику, який дозволяє об'єднати імовірнісну оцінку настання

небажаної події з оцінкою її можливих наслідків, тобто втрат, у вигляді єдиного кількісного критерію.

Ризики, що присутні в процесі функціонування таких підсистем як сортувальні станції, постійно змінюються у часі і зазвичай є взаємопов'язаними між собою. Для урахування цих складних зв'язків у ланцюгах подій, що можуть призвести до аварій вагонів із НВ на СС, пропонується застосування сучасного математичного апарату Баєсових мереж.

Математичний апарат Баєсових мереж представляє графову імовірнісну модель, що здатна відтворювати імовірнісні зв'язки між змінними на основі Баєсових імовірнісних залежностей. Застосування Баєсового підходу в моделях оцінки імовірності виникнення подій дозволяє підвищити їх точність завдяки можливості врахування додаткової інформації.

Для побудови моделі необхідним є наявність статистичних даних щодо взаємного впливу факторів, що утворюють такого роду небезпеки, та які можна було б використати для побудови таблиць умовних ймовірностей.

З метою розширення сфери застосування Баєсових мереж та збільшення їх можливостей останніми роками набувають розвитку теоретичні і практичні дослідження, що спрямовані на розширення математичного апарату Баєсових мереж шляхом інтеграції до їх складу інших математичних конструкцій. Одним із напрямків реалізації такої інтеграції є дослідження можливості об'єднання Баєсових мереж й математичного апарату нечіткої логіки. В теперішній час існують також моделі, які дозволяють оперувати імовірнісними змінними у Баєсовій мережі по правилах нечіткої логіки. Також існують підходи до формування моделей на основі Баєсових мереж, які не змінюють класичних принципів їх функціонування, а змінюють лише правила формування виводу окремих змінним шляхом інтеграції до їх складу моделей, що використовують інші математичні апарати. Таке різноманіття типів Баєсових мереж обумовлене популярністю їх використання у якості основи для створення експертних систем.

Для одночасного врахування всіх класів небезпек і надання їм кількісної оцінки у вигляді імовірності виникнення аварії з вагоном з НВ пропонується сформулювати модель на основі Баєсової мережі, до складу якої буде інтегровано модель на основі апарату нечіткої логіки.

Використання нечіткої логіки надасть можливість запобігання надмірного збільшення масштабу Баєсової мережі, за рахунок ефективного і компактного представлення експертних знань [2].

Таким чином, використання математичного апарату Баєсових мереж у поєднанні з математичним апаратом нечіткої логіки є перспективним шляхом створення моделей оцінки ризиків при оперуванні з вагонами з НВ на СС.

[1] Бутко Т.В., Прохорченко А.В., Музикіна С.І. Формування моделі оперативного управління процесом просування вагонів з небезпечними вантажами в підсистемі “технічна станція – прилегла дільниця” на базі нечіткої ситуаційної мережі. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 2012 . №3. С. 3–8.

УДК 656.025.2

**СИНХРОНІЗАЦІЯ ЗНАХОДЖЕННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ В
ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНОМУ ВУЗЛУ МІСЬКОГО
ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ**

**SYNCHRONIZATION OF ROLLING STOCK LOCATION IN THE
TRANSPORT HUB OF PUBLIC PASSENGER TRANSPORT**

*канд. техн. наук В.О. Вдовиченко,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків)*

*V. Vdovychenko, Ph.D. (Tech.)
Kharkiv national automobile and highway university (Kharkiv)*

Сьогодні впровадження інтелектуальних транспортних систем, зокрема з точки зору концепції Smart Transport («Розумний транспорт»), є запорукою забезпечення можливості максимально ефективно використовувати всі види ресурсів транспортних підприємств, знизити експлуатаційні витрати, забезпечити максимальну пропускну спроможність транспортної інфраструктури та підвищити рівень якості транспортного обслуговування населення. У структурі роботи міського громадського пасажирського транспорту (МГПТ) вагоме місце займають транспортно-пересадочні вузли (ТПВ), які відіграють роль його каркасного елементу та призначені забезпечити ефективну взаємодію між суб'єктами транспортного процесу. До основних суб'єктів взаємодії в ТПВ відносяться транспортні засоби (ТЗ) маршрутів та пасажирів які здійснюють початкові, кінцеві та пересадочні операції. Скорочення часу знаходження пасажирів у ТПВ реалізується за рахунок створення в них ефективних умов техніко-технологічної взаємодії суб'єктів МГПТ та забезпечує зниження непродуктивних простоїв рухомого складу.

Вирішення задачі підвищення ефективності взаємодії в ТПВ шляхом погодження часу прибуття ТЗ є дієвим механізмом зниження ймовірності виникнення черг та непродуктивних простоїв але він не враховує потреби пасажирів у зниженні часу міжмаршрутних пересадок. Вирішення такої задачі реалізується шляхом синхронізації часу знаходження ТЗ всіх маршрутів у ТПВ. Однак одночасне прибуття ТЗ в кількості яка перевищує пропускну спроможність зупиночних пунктів призводить до збільшення не лише непродуктивних простоїв, а також є джерелом виникнення конфліктних ситуацій які знижують безпеку руху. У реальних умовах роботи сучасних мереж МГПТ така синхронізації не може бути

застосована. Альтернативним механізмом скорочення часу міжмаршрутних пересадок є вибіркова синхронізація яка ґрунтується на поєднанні принципів слот-координації та раціоналізації часових параметрів простою ТЗ в зупиночних пунктах. Модель вибору варіанту міжслотної синхронізації ґрунтується на умовах обліку середнього часу переміщення пасажирів через ТПВ за розрахунковий період t

$$t_{th}^p(t) = \frac{\sum_{s=1}^{SP_n} \sum_{z=1}^{SP_n} \sum_{u=1}^{v_n^{sp}} \sum_{b=1}^t \left((\tau_{dp}^{rsb} - \tau_b^p) \cdot q_{sp_z}^{st}(\tau_b^p) \cdot \rho_{v_u^z}^x + q_{sp_z}^{tr}(\tau_b^p) \cdot t_{sp_{s-z}}^p \right)}{\sum_{z=1}^{SP_n} \sum_{b=1}^t q_{sp_z}^{st}(\tau_b^p)}, \quad (1)$$

де SP_n – кількість зупиночних пунктів (ЗП) у ТПВ;

v_n^{sp} – кількість варіантів реалізації відправлень з ЗП;

τ_{dp}^{rsb} – відправлення ТЗ на якому здійснюється поїздка пасажирів, с;

$q_{sp_z}^{st}(\tau_b^p)$ – обсяг пасажирів, що прибувають у ЗП z у момент τ_b^p , пас.;

$q_{sp_z}^{tr}(\tau_b)$ – обсяг пасажирів, що прибувають у ЗП z у момент τ_b^p , пас.;

$\rho_{v_u^z}^x$ – питома вага вибору пасажирями варіанту відправлення v_u з ЗП z ;

$t_{sp_{s-z}}^p$ – час переходу між ЗП $s - z$, с.

Структура послідовності дій вибіркової синхронізації руху ТЗ в ТПВ ґрунтується на пошуку раціонального варіанту слот-розкладів руху по окремим ЗП. Її загальний вид представлений на рис. 1.

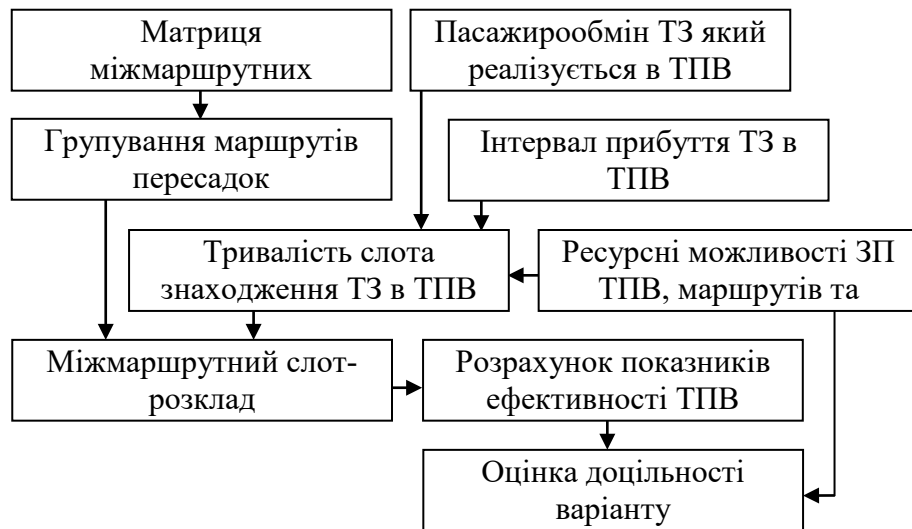


Рис. 1. Принципова схема синхронізації знаходження ТЗ в ТПВ

Модельний експеримент реалізований на базі ТПВ «вул. Гв. Широнців – вул. Валентинівська» дозволив підтвердити доцільність впровадження запропонованої схеми реалізації процедури. При впровадженні обраного варіанту синхронізації встановлено, що середній час пересадження пасажирів по між окремими маршрутами скоротилося в діапазоні від 18% до 29%.

УДК 656.07

УСЛОВИЯ БЕСПЕРЕБОЙНОЙ РАБОТЫ УЧАСТНИКОВ УБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА АГРАРНОГО СЕКТОРА

UNINTERRUPTED WORK OF PARTICIPANTS OF A HARVEST- TRANSPORT PROCESS OF AGRARIAN SECTOR

*Д.т.н., проф. Войтов В.А., к.т.н., доц. Кравцов А.Г., преп. Бережная Н.Г.
Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра
Василенка (г. Харьков)*

**Vojtov V.A., D.Sc. (Tech.), Prof., Kravcov A.G., Ph.D. (Tech.),
Berezhnaja N.G. Teach.**

Kharkov National Technical University of Agriculture named Petro Vasylenko (Kharkiv)

Этап планирования и подготовки работ, связанных с уборкой, доставкой, хранением и переработкой сельскохозяйственных грузов – является одним из важнейших в подготовке процесса уборки урожая. Проведение уборочных работ самый напряженный и трудоемкий этап аграрной производственной деятельности.

От правильной организации технологии уборки, оптимального выбора сроков ее проведения, рационального подбора уборочных, автотранспортных и погрузочных средств, их количества и качественного состава, зависит результативность всей уборочной кампании.

Подготовка к уборке урожая это ответственный этап, не только с точки зрения временных ограничений, погодных изменений, а также характерный высокой интенсивностью и большими объемами перевозок, которые необходимо осуществить за короткий промежуток времени. Все возможные сбои повлияют на эффективность производственного процесса.

Сбор урожая сахарной свеклы имеет ряд особенностей: время уборочного процесса – осень, характеризуется влажной погодой; продолжительное хранение – приводит к потере качественных характеристик корнеплода; пункт приема свеклы (сахарный завод) должен работать безостановочно с момента запуска до переработки последней партии груза. Задача логистического отдела обеспечить бесперебойность работы всех участников транспортного обслуживания

(сельскохозяйственное предприятие, временный склад в виде кагатов на поле, сахарный завод).

Учитывая суточные перерабатывающие возможности завода можно выполнить моделирование развития динамики процесса продвижения сахарной свеклы во времени по всем логистическим звеньям системы. Моделирование выполняется на основе дифференциальных уравнений, описанных в работе [1] для каждого участника цепочки.

Результаты моделирования развития динамики процесса для всех рассмотренных логистических звеньев продвижения груза, обеспечивающих бесперебойность и ритмичность в работе всех участников уборочно-транспортной компании [2-6], представлены на рис. 1.

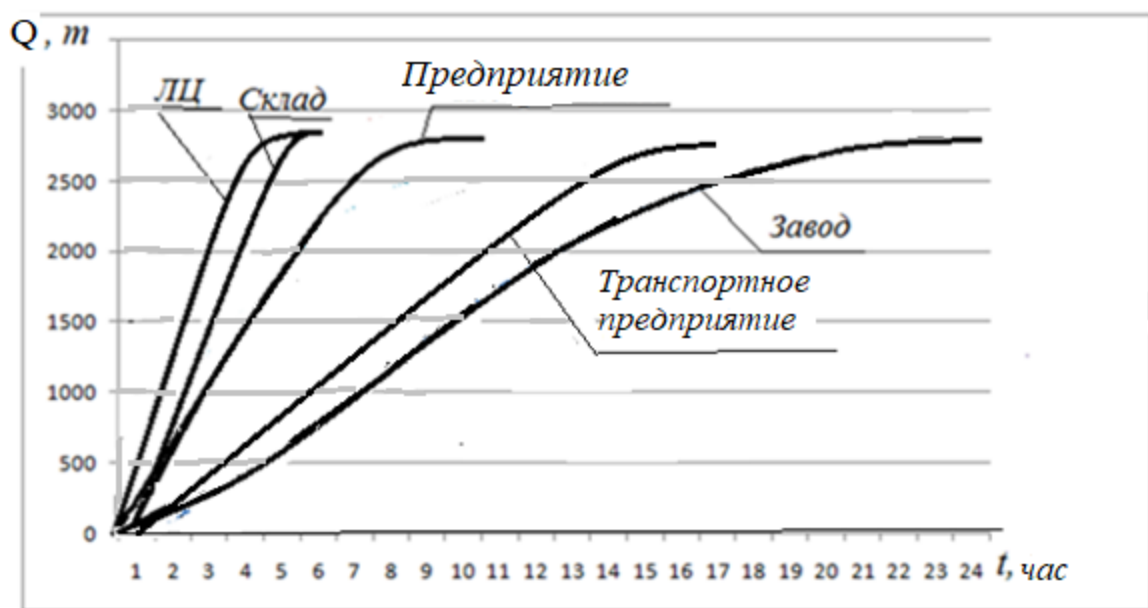


Рис. 1. Динамика процесса в логистических звеньях системы при условии

$$Q_z = Q_{\Pi} = Q_{скл} = Q_{лц} = Q_{тп}$$

Условные обозначения: Q – суточный объем переработки звеньев логистической цепочки, т; ЛЦ – логистический центр; Q_z – суточный объем переработки сахарной свеклы на заводе, т; Q_{Π} – суточный объем уборки сахарной свеклы сельскохозяйственным предприятием, т; $Q_{скл}$ – суточный объем переработки сахарной свеклы на складе, т; $Q_{лц}$ – суточный объем переработки груза логистическим центром, т; $Q_{тп}$ – суточный объем перевозки сахарной свеклы автотранспортными средствами, т.

Как следует, из полученных теоретических зависимостей, изображенных на графике, грузопоглощающий пункт (завод по переработке сахарной свеклы) выходит на рабочий режим за 24 часа.

Логистический центр, который работает с информационными потоками, ежедневно уточняет объем груза, который в состоянии принять грузопоглощающий пункт и формирует объем заявок на поставку груза для грузообразующего предприятия, на погрузку свеклы на транспортные средства на складе, на транспортировку груза со склада в грузопоглощающий пункт.

Как следует из зависимости на рис. 1 логистический центр перерабатывает информацию и выходит на режим за 4,5 часа, рассылая заявки по логистическим звеньям.

Перевалочный пункт – склад, который является буфером в данной логистической системе, вступает в работу через час после логистического центра и начинает загружать автотранспортные средства.

Грузообразующий пункт – предприятие начинает работу совместно с логистическим центром, однако объем производства сахарной свеклы уточняется по заявкам завода и корректируется в течении рабочей смены. Как следует из рис. 1, предприятие выходит на объем производства груза за 8 часов рабочей смены.

Транспортное предприятие вступает в работу через час после начала работы логистического центра, то есть совместно с началом работы склада и обеспечивает перевозки запланированного объема сахарной свеклы за 16 часов.

Представленные результаты моделирования позволяют анализировать динамику развития процесса движения груза во всех логистических звеньях и вырабатывать управляющие решения о необходимой производительности звеньев, а также связанных с ними стратегиях управления, которую обеспечивает логистический центр.

[1] Бережна Н.Г. Моделювання динамічних процесів в логістичних системах вантажоперевезень // Наук. Журнал Харк. Нац. Техніч. Ун-ту сільськогосподарства ім. Петра Василенка «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів». – Х.: ХНТУСГ. – 2017. – Вип. 7. – С. 64-76.

[2] Музылев Д.А., Кравцов А.Г., Карнаух Н.В., Бережная Н.Г., Кутя О.В. Разработка методики выбора условий взаимодействия зерноуборочного и транспортного комплексов // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2016. – Vol 2, №3 (80) – С. 11-21.

[3] Войтов В.А., Музыльов Д.О., Бережна Н.Г. Розробка підходу, щодо узгодженості роботи суб'єктів транспортно-логістичного комплексу при доставці цукрового буряку // НТУ, 2017 – С. 13-25.

[4] Шраменко Н. Ю. Вплив технологічних параметрів процесу функціонування транспортно-складського комплексу на собівартість переробки вантажу // Восточно-Европейский журнал передовых технологий: сб. науч. тр. – Х., 2015. — Вип. 5/3 (77) — С. 43—47.

[5] Музылев, Д., Карнаух, Н., Бережная, Н., Кутя, О. Критерий выбора рациональной технологии доставки сельскохозяйственных грузов // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. – 2015. – Vol. 17, Issue 7.– P. 67-73.

[6] Шраменко Н. Ю. Вплив технологічних параметрів процесу функціонування транспортно-складського комплексу на собівартість переробки вантажу // Восточно-Европейский журнал передовых технологий: сб. науч. тр. – Х., 2015. — Вип. 5/3 (77). — С. 43—47.

МОДЕЛЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ШВИДКІСНИХ ПОЇЗДІВ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО РУХУ

MODEL OF OPERATION OF HIGH-SPEED TRAINS IN CONDITIONS OF MIXED MOVEMENT

*к. т. н., Т.В. Головка¹, к. т. н., Т.Ю.Калашнікова¹,
к. ю. н., Д.В. Галкин²*

¹ *Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

² *Харківський національний університет внутрішніх справ (м. Харків)*

*T. Golovko¹, Ph.D. (Tech.), T. Kalashnikova¹, Ph.D. (Tech.),
D. Halkin², Ph.D. (Juris.)*

¹ *Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

² *Kharkiv National University of Internal Affairs (Kharkiv)*

Аналіз існуючих моделей експлуатації високошвидкісних магістралей у світі дозволяє віднести організацію руху поїздів на залізницях України до повністю змішаної моделі експлуатації, що забезпечує максимальну гнучкість, оскільки це той випадок, коли і високошвидкісні і звичайні поїзди можуть обертатися (з відповідними швидкостями) на кожному виді інфраструктури. Платою за цю універсальність є значне збільшення витрат на технічне обслуговування [1].

Задля скорочення часу знаходження поїздів на маршруті та визволення додаткового часу на графіку руху поїздів постає завдання визначення доцільності впровадження швидкісного руху на напрямках, які повинні відповідати технічним та технологічним вимогам для пропуску пасажирських поїздів обраної категорії [2, 3].

В умовах ринкових відносин економічні важелі не можна розглядати без поєднання їх з якісними. Тому при розробці моделі у цільовій функції, слід поєднати сумарні витрати транспортної організації на просування одного поїзду та витрати клієнтів- пасажирів, що скористалися наданою послугою в залежності від середньої швидкості руху.

Цільова функція має вигляд складного функціоналу, який не є лінійним, де за параметр впливу приймається саме швидкість руху поїзду

$$C(V) = C1(V) + C2(V) + C3(V) \rightarrow \min. \quad (1)$$

Обмеження моделі прийнято по параметрах нормативної довжини поїзду, відстані переміщення, рентабельної кількості пасажирів у вагоні, його місткості та швидкості.

Результатами моделювання визначено, що для залізничної інфраструктури призначення та експлуатація швидкісних поїздів є доцільними, бо складова витрат С1 (на переміщення) зменшуються при підвищенні швидкості пересування поїздів. Стосовно складових С2 та С3 (витрати пасажирів) можна відмітити їх зростання при підвищенні швидкості. Але це значення не суттєво впливає на загальну тенденцію.

Очевидним стає той факт, що мінімальне значення витрат по складовій пасажиро-годин відповідає максимально можливій швидкості пересування бо відповідає зниженню часу знаходження на шляху. Але за рахунок залучення додаткового пасажиропотоку загальні витрати по пасажирів, що враховують вартість придбаних квитків, зростають при збільшенні швидкості. Витрати інфраструктури по пересуванню поїзда при інших рівних умовах також мають тенденцію зниження.

Отже, спираючись на проведенні дослідження, переваги швидкісних перевезень та світовий досвід можна стверджувати, що для України буде доцільним та вигідним подальше впровадження швидкісних перевезень на всіх щільнозаселених напрямках.

[1] Офіційний веб-сайт Української залізничної швидкісної компанії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://intercity.uz.gov.ua/>

[2] Bennett, A. High-Speed Rail Line in the United States A Feasibility Study [Text] / A. Bennett, J. Ebert, B. Herst, D. Kraft, S. Southern // Energy & Energy Policy The University of Chicago. Chicago, 2013.

[3] Cost - Benefit Analysis of the German High Speed Rail Network [Text] / M. Dorciak // Lewis & Clark College Undergraduate Economic Review Volume 12 | Issue 1 Article 4, 2015.

УДК 656.135.4

КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ ПО РАЗОВЫМ ЗАЯВКАМ

THE CRITERION OF EFFICIENCY OF INTERNATIONAL CARGO TRANSPORTATION BY ONE-TIME REQUESTS

П.Ф. Горбачев, Т.В. Немна, С.В. Свичинский

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет (г. Харьков)

P.F. Horbachev, T.V. Nemna, S.V. Svichynskyi

Kharkov National Automobile and Highway University (Kharkov)

При принятии решения о целесообразности выполнения разовой перевозки в международном сообщении персонал автотранспортного предприятия (АТП) руководствуется величиной ожидаемой прибыли от перевозки, ведь ее получение является основной целью деятельности АТП. Поскольку на величину прибыли

непосредственно влияют затраты на перевозку груза, их учет является одним из важнейших направлений деятельности любого предприятия. Однако на сегодняшний день нередки случаи, когда возникают сложности учета отдельных видов расходов при перевозке. В особой степени это касается разовых перевозок грузов в международном сообщении, что обусловлено случайностью элементов соответствующего транспортного процесса.

При выполнении разовых международных перевозок украинские перевозчики в большинстве случаев должны вернуть свой подвижной состав в Украину, так как его применение на рынке внутренних перевозок грузов в других странах является редким явлением. Данные сложности возникают из-за ограничений внутреннего законодательства иностранных государств, разрешительных систем и требований международных конвенций [64]. Часто единственным способом эффективного возврата подвижного состава является получение заявки на перевозку в обратном направлении, что усложняет проблему адекватного планирования прибыли, потому что:

- на этапе подачи заявки и заключения договора на оказание транспортных услуг перевозчик зачастую обуславливает только тариф на перевозку в прямом направлении;
- решение о целесообразности выполнения перевозки нужно принимать до начала прямого рейса, в то время как все статьи затрат на движение транспортного средства надо адекватно оценить в обоих направлениях. Это является сложной задачей, и ее решение может стать решающим при определении целесообразности перевозки.

Неверная оценка финансовых затрат на вероятностные элементы транспортного процесса может привести к непредвиденным расходам транспортного предприятия и снижению запланированной прибыли. В международном сообщении случайных составляющих значительно больше, чем во внутреннем – здесь очень значительной может оказаться продолжительность непредвиденного простоя транспортного средства на том или ином этапе транспортировки. Непредвиденные простои имеют место на таможенных и пограничных пунктах пропуска. Кроме этого, значительный простой может возникать при ожидании подходящей обратной загрузки автомобиля. Время получения обратной загрузки вносит существенную долю случайности в результаты прогнозирования эффективности международных перевозок, ведь условия получения обратной загрузки для различных направлений перевозок существенно отличаются и зависят от интенсивности экономического обмена разных регионов с Украиной.

Как следствие, результат выполнения разовой перевозки груза из Украины за рубеж может быть оценен только после возврата автотранспорта в Украину, то есть после оборотного рейса автомобиля. Поэтому эффективность перевозочного процесса при разовой перевозке в международном сообщении должна оцениваться прибылью, полученной в целом за оборот автомобиля.

Прибыль за оборотный рейс не призвана полностью охарактеризовать эффективность работы предприятия, поскольку продолжительность рейса является случайной. Использование в качестве показателя эффективности разовой перевозки прибыли за оборотный рейс позволяет подчеркнуть особенность таких перевозок – чем быстрее выполнен оборотный рейс, тем выше эффективность работы транспортного предприятия при одной и той же прибыли. Учитывая это, оценивать эффективность выполнения разовой международной перевозки целесообразно на основе удельной прибыли за единицу затраченного на оборотный рейс времени

$$\pi_{об} = \frac{\Pi_{об}}{t_{об}}, \quad (1)$$

где $\pi_{об}$ – критерий эффективности выполнения разовой международной перевозки груза;

$\Pi_{об}$ – прибыль предприятия за оборотный рейс, грн.;

$t_{об}$ – продолжительность обратного рейса, сут.

Составляющие критерия (1) являются случайными величинами, ведь стоимостные характеристики доставки груза в обратном направлении зависят от большого количества факторов и не могут быть определены заранее. Временные характеристики доставки можно считать случайными для обоих направлений, поскольку прогнозировать время всех простоев при оформлении документов и пересечении границы невозможно – оно определяется условиями, влиять на которые АТП не способно.

Критерий эффективности выполнения разовой перевозки является случайной величиной, свойства которой определяются свойствами ее составляющих. Поэтому получение характеристик данной величины требует ее декомпозиции на составляющие элементы и изучения свойств каждого из них.

[1] Беспалов Р. Транспортная логистика. Новейшие технологии построения эффективной системы доставки / Р. Беспалов. – М.: Вершина, 2007. – 384 с.

ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ РОБОТИ НА МІСЬКИХ МАРШРУТАХ З УРАХУВАННЯМ СТАНУ ВОДІЯ

SELECTION OF RATIONAL VEHICLE SHIPPABILITY OF THE VEHICLE FOR WORK ON THE CITY ROUTES, CONSIDERING THE STATUS OF DRIVER

док. техн. наук Ю.О. Давідіч, Д.О. Коберев,

*Харківський Національний Університет Міського Господарства імені О.М. Бекетова
(м. Харків)*

Y.O. Davidich, D.Sc. (Tech.), D.O. Koberev,

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (Kharkiv)

Основним завданням автомобільного транспорту є повне і своєчасне задоволення потреби суспільства в перевезеннях. Важливу роль в транспортному процесі відіграє водій. Параметри транспортного процесу мають вплив на складність праці водія, котра безпосередньо впливає на рівень його втоми.

В якості особливостей трудової діяльності водіїв слід вказати можливість виникнення ситуацій, що потребують прийняття рішень нерідко в умовах жорсткого обмеження часу, необхідність постійного підтримування високого для безпечного руху рівня зусередженості.

Процес управління автомобілем являє собою складний комплекс різних дій. Осмислення отриманої інформації і зіставлення її з уже наявною інформацією, побудова власної ситуаційної моделі та прийняття відповідного рішення суттєвим чином впливає на ступінь втоми людини.

Впродовж проїзду по маршруту функційний стан водія змінюється. В умовах щільного транспортного потоку, великої кількості перехресть, водій постійно перебуває в напруженому стані, намагаючись не допустити зіткнення з іншими учасниками руху та зберегти вантаж. Все це призводить до погіршення його функціонального стану [1].

Особливо суттєвий вплив на зміну стану водія чинять параметри транспортного засобу. Ергономічні показники автомобіля визначають умови роботи водія. Довжина транспортного засобу відображається на його здатності маневрувати в транспортному потоці. Вантажопідйомність впливає на складність керування автомобілем [2].

Однак, існуючі методи вибору раціональної вантажопідйомності автомобілів для роботи на маршрутах базуються лише на економічних показниках функціонування транспортного процесу. Дослідниками не враховуються

особливості зміни стану водія при роботі на автомобілях різної вантажопідйомності.

Вантажопідйомність автомобіля обумовлює швидкість протікання процесів стомлення у водія. При будь-якій діяльності людини стан її організму не повинен виходити на рівень надмірного стомлення, перенапруги і зриву адаптації. Для недопущення цього доцільно надавати додаткові відпочинки для водія протягом робочого дня. Збільшення вантажопідйомності автомобіля призводить до необхідності аналогічної зміни тривалості додаткових відпочинків. Це, в свою чергу, призводить до збільшення часу роботи на маршруті, що впливає на собівартість перевезень. Таким чином організація процесу перевезення з рахуванням стану водія впливає на економічні показники функціонування транспортного процесу. В наслідок цього при виборі вантажопідйомності транспортних засобів для роботи на маршрутах разом з економічними показниками доцільно враховувати зміну стану водія при їх керуванні.

[1] Гаврилов Э.В. Эргономика на автомобильном транспорте. – К.: Техника, 1076. – 152с.

[2] Давідіч Ю.О. Проектування автотранспортних технологічних процесів з урахуванням психофізіології водія / Ю.О. Давідіч. Харків ХНУМГ 2006. - 289 с.

УДК: 656.01

ЗАСТОСУВАННЯ «НАУКОПОДІБНИХ» СЛОВОФОРМ ТЕРМІНА «ЛОГІСТИКА» У СФЕРІ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ПРОБЛЕМА АБО СУЧАСНА ТЕНДЕНЦІЯ

THE USE OF THE «SCIENCE-LIKE» WORD FORMS OF THE TERM «LOGISTICS» IN THE SPHERE OF TRANSPORT TECHNOLOGIES: THE PROBLEM OR THE CURRENT TRENDS

Д.т.н. О.В. Кириллова, В.Ю. Король

Одеський національний морський університет (м. Одеса)

E.V. Kirillova, D.Sc. (Tech.), V.Y. Korol

Odessa National Maritime University (Odessa)

Існуюча транспортна термінологія є результатом складного і тривалого шляху розвитку. В даний час вона являє собою високорозвинену і гнучку систему, здатну до вироблення нових термінів. Це в значній мірі пов'язано з існуванням міжнародної транспортної термінології і обумовлено безперервним розвитком транспортних систем (ТС), джерела зародження і становлення яких йдуть в далеке минуле [1]. У свою чергу, еволюція логістики, як області знань, тісно пов'язана з розвитком ринкових відносин на заході. Передумови ж до її появи в Україні

створені лише на початку 90-х років і обумовлені стрімким входженням країни в ринкову економіку [2].

Авторитетні фахівці, що займаються питаннями логістики [3-5], визнають, що вона «...є відносно молодою наукою, яка бурхливо розвивається. Багато питань, що стосуються її понятійного апарату, постійно уточнюються та змінюються, наповнюючись новим змістом». Результати досліджень, які представлені в [6], показують, що головним джерелом термінології логістики є міжсистемне запозичення і, як наслідок, 97 % її термінів взято з інших областей знань. При цьому власні терміни логістики «становлять близько 3 % її термінологічного апарату» [6]. У нашій країні терміносистема логістики активно поповнюється та збагачується за рахунок понятійного апарату, що традиційно використовується у вітчизняній транспортній науці та практиці. Поряд з цим, саме поняття «логістика» та всі можливі форми цього слова привертають увагу транспортників не менш, ніж традиційний понятійний апарат транспортної галузі приваблює фахівців, що займаються логістикою. Таким чином, з одного боку логістика в нашій країні знаходиться на стадії формування. З іншого, - функціонування ТС сьогодні все більше орієнтується на деяку логістичну концепцію, що базується на відповідній галузі знань, яка знаходиться на стадії формування. Взаємопроникнення понять відбувається постійно, в результаті чого професійна лексика кожної із зазначених областей збагачується, забезпечуючи їх прогрес, або викликає ще більшу плутанину і нерозуміння. В результаті подібної гри в «транспортно-логістичну» лінгвістику відбувається «розмиття» кордонів між логістичними та транспортними компаніями, між логістичними та транспортними системами різних рівнів і масштабів. З'являється безліч різноманітних, часом абсурдних, «логістично-орієнтованих» термінів і їх інтерпретацій. У підсумку, для більшості представників ринку транспортних послуг, а також їх клієнтів не завжди очевидні відмінності між використовуваними поняттями. Так, деякі вітчизняні компанії називають себе логістичними, але при цьому займаються наданням традиційно транспортних послуг (основних і додаткових до основного процесу перевезення). Можливо, вони відчувають себе недостатньо впевнено на ринку транспортних послуг, намагаючись використовувати розкручений бренд «логістика», думаючи, що привернуть більшу кількість клієнтів і подорожче продадуть свої послуги. Засмучує, що деякі транспортники вважають, що здійснювати свою діяльність під вивіскою «логістика» більш престижно, ніж надавати транспортні послуги, традиційна назва яких повністю відповідає змісту, а головне, знаходиться у відповідному правовому полі.

Загадковий термін «логістизація» сьогодні використовується авторами стосовно до різних сфер діяльності і, часом, в найнесподіваніших контекстах [7-11]. І вже складно зрозуміти, що відбувається «логістизація транспортної або транспортизація логістичної термінології» (хай проститься нам цей мимовільний словесний каламбур!).

У зв'язку з цим, очевидно, що процеси подальшого взаємного проникнення термінів логістики та теорії транспортних процесів і систем вже не зупинити. Однак, і вченим, і практикам, що працюють як у сфері транспортних, так і у сфері логістичних систем необхідно усвідомлено підходити до використання понятійного апарату, розуміти суть застосовуваних термінів, не намагатися складати різні «наукові» слова в новомодні словосполучення, не замислюючись про сенс отриманих «логістично-орієнтованих» виразів [1]. Таким чином, уніфікація логістичної термінології є, безумовно, актуальним завданням. Однак, не менш актуальною є задача коректного застосування логістичної термінології в сфері діяльності вітчизняних транспортних підприємств і, звичайно ж, в області науково-теоретичних досліджень транспортних технологій, процесів і систем. Вищесказане актуалізує проведення подальших досліджень в напрямку розмежування логістичних і транспортних систем різних рівнів і масштабів, а також пошуку точок дотику і перетину між ними.

- [1] Кириллова, О.В. Теоретичні основи управління роботою флоту у транспортно-технологічних системах : дис. ... д-ра техн. наук : 05.22.01 – транспортні системи / Кириллова Олена Вікторівна ; Одес. нац. мор. ун-т. - Одеса, 2017. - 470 с.
- [2] Чернописька, Н.В. Еволюція логістики в Україні / Н.В. Чернописька // Сучасні проблеми економіки і менеджменту: тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. – Львів: «Львівська політехніка», 2011. – С. 136-137.
- [3] Модели и методы теории логистики : учебное пособие 2-е изд. [Текст] / Под ред. В.С. Лукинского. – СПб. : Питер, 2007. – 448 с.
- [4] Миротин, Л.Б. Основы логистики [Текст] / Л.Б. Миротин, В.И. Сергеева. - М. : ИНФРА, 2000. - 200 с.
- [5] Бакаєв, О.О. Теоретичні засади логістики [Текст] / О.О. Бакаєв, О.П. Кутах, Л.А. Пономаренко. - К. : Ун-т економіки і технологій транспорту, 2003. – Т. 1. – 429 с.
- [6] Купцова, А.К. Проблемы формирования терминологий новых наук (на примере логистики) : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. філол. наук : спец. 10.02.04 «Германские языки». - М., 2007. - 17 с.
- [7] Дудкін, П.Д. Логістизація інноваційних процесів у вищому закладі освіти / П.Д. Дудкін // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2001. – № 424 : Логістика. – С. 301–306.
- [8] Воронцова, С.А. Логистизация процесса управления усвоения знаний как фактор повышения качества подготовки будущего врача / С.А. Воронцова, Л.В. Чернецова // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 5. – С. 58-59.
- [9] Бурлакова, Г.Ю. Логистизация городских пассажирских автомобильных перевозок / Г.Ю. Бурлакова // Ун-ая наука-2014 : в 5 т. : тез. докл. междунар. науч.-техн. конф. – Мариуполь, 2014. – Т. 2. – С. 224–225.
- [10] Пономарьов, А.М. Логістизація процесу маркетингу міжнародних вантажних автотранспортних послуг / А.М. Пономарьов, Н.М. Пономарьов // Маркетинг інновацій і інновації в маркетингу : зб. тез доп. VI Міжнар. наук. -практ. конф. - Суми: ТОВ Друкарський дім "Папірус", 2012. - С. 204-206.
- [11] Бондаренко, О.С. Методологічні засади управління фінансами в умовах логістизації економіки / О.С. Бондаренко // Облік і фінанси. - 2016. - № 3. - С. 50-56.

**ОЦІНКА ЯКОСТІ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ З ВИКОРИСТАННЯМ
АПАРАТУ НЕЧІТКИХ МНОЖИН**

**ESTIMATION OF DELIVERY QUALITY OF CARGOES USING OF FUZZY
SETS**

**к.т.н. А.І. Кириченко¹, к.т.н. Ю.І. Стативка², к.і.н. Ю.А. Бердниченко¹,
Б.О. Цейко¹**

¹Державний університет інфраструктури та технологій

²НТУУ "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

**Н.І. Kyrychenko¹ Ph.D. (Tech.), Yu.I. Statyvka² Ph.D. (Tech.),
Yu.A. Berdnychenko¹ Ph.D., B.O. Tseiko¹**

¹State University of Infrastructure and Technology

²National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Дотримання та забезпечення виконання норм часу за графіком у процесах транспортування вантажів є одним з концептуальних положень [1], [2] логістичної взаємодії підсистем, що приймають участь у доставці вантажів.

В сучасних роботах [3] науковці розглядають поняття точності та ефективності доставки вантажів як функцію надійності дотримання термінів доставки, мінімізації втрат при перевезеннях та зберіганні на складах, швидкості поповнення товарів на складах тощо.

Поняття надійності дотримання термінів доставки пов'язано з точністю визначення прогнозованого часу виконання кожного з етапів доставки. Вочевидь, контроль часу транспортування є основним фактором в управлінні логістичними процесами [4], особливо у процесах взаємодії декількох підсистем одночасно, так як це відбувається на кордонах країн, або при єдиних технологічних процесах залізниці та промислового підприємства.

З метою прогнозу просування вантажопотоків використовується [5] метод контрольно-часових точок, який дозволяє визначати час знаходження вантажу у певному місці, надаючи об'єктивні підстави для дотримання встановленого умовами договору часу передачі вантажів кінцевому отримувачу. Дані про прогнозоване та фактичне здійснення перевезень накопичуються в існуючій інформаційній базі, утворюючи масив даних для оцінки якості процесу перевезень, адекватності математичної моделі [6] або для коригування моделі у випадку суттєвих організаційних чи технічних змін.

Запропоновано здійснювати управління доставкою вантажу на підставі визначення оцінок тривалості обробки вантажу при виконанні етапів графіку. Також пропонується надавати відповідні характеристики перевезення у

лінгвістичній формі диспетчерському апарату для прийняття рішення. Оцінку [7] процесу доставки, у т.ч. перевезення, запропоновано здійснювати з використанням апарату нечітких множин. Для визначення якості перевезення розроблена шкала оцінок тривалості знаходження вантажу у певних станах на етапах доставки.

З цією метою на кожному етапі обробки вантажу встановлений нормативний час (максимальний плановий час обробки). Фактичний час обробки може бути меншим за нормативний, близький до нормативного або перевищувати його. На основі фактичних даних побудовані функції приналежності лінгвістичної змінної для опису часу перебування вантажу у кожному стані

Для моделювання обрано представлення з такими характеристиками етапів обробки, як «передчасне», «вчасно», «запізнення» з відповідними функціями приналежності. Розрахунки здійснені з використанням статистичної системи R.

Оцінка тривалості перебування у стані на етапах процесу доставки відповідає розробленій шкалі оцінки якості перевезення для надання інформації диспетчерському апарату за категоріями: «точно в строк», «нормально», «відставання», «критичне відставання», «випередження». Деталізація оцінки можлива по кожній з подій процесу доставки.

Диспетчерськими службами залізниці здійснюється контроль руху поїздів відповідно до встановленого графіку руху, але наразі не існує «інструментів», що контролюють та оцінюють якість доставки вантажу. Запропонована методика дозволяє :

- моделювати процеси доставки з урахуванням реально існуючих умов,
- знайти нечіткі характеристики моделі руху вантажу за весь час доставки,
- визначити кількісно показник якості доставки за однією з її складових – терміну доставки, у т.ч. за складовою тривалості станів на етапах обробки вантажу

[1] Lomotko, D. V., Alyoshinsky, E. S., Zambrybor, G. G. Methodological Aspect of the Logistics Technologies Formation in Reforming Processes on the Railways [Text] / D. V. Lomotko, E. S. Alyoshinsky, G. G. Zambrybor // Transportation Research Procedia. – 2016. – Vol.14. – P. 2762-2766.

[2] Brandimarte, P., Zotteri, G. Introduction to Distribution Logistics [Text] / P. Brandimarte, G. Zotteri. – 2007. – 587 p. (P. 91-113, 116- 185, 335-345).

[3] Rajagopal, Dr. Systems Thinking and Process Dynamics for Marketing Systems: Technologies and Applications for Decision Management [Text] / Rajagopal, Dr. – 2012. – 301 p.

[4] Pohja, T.L. Some theoretical foundations of Supply Chain Management and Supply Networks: the role of social networks in selecting partners [Text] / T.L. Pohja // The paper was published at the 20th IMP-conference in Copenhagen. – 2004. – 2-4.

[5] Кириченко Г. І. Розробка методу контрольно-часових точок для контролю графіків доставки вантажу [Текст] / Г.І. Кириченко, С. М. Овчаренко // Проблеми транспорту. – 2013. – Вип. 10. – С. 112-118.

[6] Kyrychenko, H. I. Applying processes modelling to manage goods delivery [Text] / H. I. Kyrychenko // III International Scientific and Practical Conference «Modern Scientific Achievements and Their Practical Application». – 2017. – No. 5 (21). – Vol.1. – P. 53-55.

[7] Gou, J., Ma, T., Li, J. A research on Supply Chain Integration Strateg Based on Virtual Value Net [Text] / J. Gou, T. Ma, J. Li // Research and Practical Issues of Enterprise Information Systems II. – 2007. – Vol. 2. – P. 887-891

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІД'ЇЗНИХ КОЛІЙ ЕЛЕВАТОРІВ ДЛЯ НАВАНТАЖЕННЯ ВІДПРАВНИЦЬКИХ МАРШРУТІВ

IMPROVEMENT OF TECHNICAL MEANS OF ELAVATOR PRIVATE SIDINGS FOR UNIT TRAIN LOADING

*Док. техн. наук Д.М. Козаченко, аспірант О.В. Мурадян
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна (м. Дніпро)*

D.M. Kozachenko D.Sc. (Tech.), O. Muradian P.G.
*Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after academician V. Lazaryan
(Dnipro)*

Однією із основних проблем, яку необхідно вирішити для підвищення конкурентоспроможності вітчизняного зерна на зовнішніх ринках, є зниження логістичних витрат. Скорочення логістичних витрат може бути досягнуто за рахунок удосконалення технічних засобів і технологій, що їх забезпечують. Оскільки за останні роки частка надходжень валюти від реалізації аграрних товарів на світовому ринку майже зрівнялася з сумою від реалізації продукції металургії, це дослідження є актуальним.

З метою підвищення ефективності перевезення зернових вантажів на залізницях Північної Америки впроваджена технологія *shuttle train*. Зазначена технологія передбачає використання спеціального тарифу, який нижче, ніж для перевезення зерна груповими відправками, на 46-52%. При цьому вантажовідправник повинен бути спроможним забезпечити навантаження поїзда з 75-120 вагонів протягом обмеженого часу (близько 15 годин). Поїзди рухаються між пунктами навантаження і вивантаження за жорстким розкладом у відповідності з контрактом на 6-9 місяців без переформування і відчеплення поїзних локомотивів на станції навантаження. Застосування вказаної технології вимагає збільшення навантажувальної спроможності елеваторів, однак її використання дає змогу зменшити витрати на залізничні перевезення, тому що не потребує залучення маневрових локомотивів, скорочує обіг вагонів та суттєво зменшує потребу у використанні технічних засобів станцій.

Для підвищення конкурентоспроможності вітчизняного зерна на зовнішніх ринках актуальною є задача адаптації світового досвіду і розробки власних технічних та технологічних рішень, спрямованих на зменшення витрат при перевезенні від елеваторів до морських портів. Однією із ключових задач при цьому є вирішення питання недосконалості взаємодії елеваторів та залізничного транспорту, яка викликана низькою навантажувальною спроможністю елеваторів, що в більшості випадків можуть завантажувати лише 10-12 вагонів на добу. Така ситуація в сукупності зі значною розпорошеністю станцій навантаження зерна по території країни призводить до неможливості відвантаження зернових вантажів

відправницькими маршрутами. В результаті зерно є видом масових вантажів, що переважно перевозиться повагонно.

Виконані дослідження показують, що для завантаження маршрутів на елеваторах необхідно мати не менше ніж дві навантажувальні колії. Однією із гострих проблем, що виникають при навантаженні відправницьких маршрутів є забезпечення виконання маневрової роботи. Виконання маневрів з перестановки груп вагонів на вантажних фронтах елеваторів, що примикають до проміжних станцій потужними маневровими локомотивами залізниць ЧМЕЗ або ТЕМ2 призводить до неефективного використання останніх. Тому одним із методів забезпечення незалежності навантажувальної роботи елеватора від обслуговування маневровими локомотивами залізниці є наявність на ньому власного тягового рухомого складу. Також можливим є застосування на елеваторах локомотивів з гідравлічною передачею ТГМ4 або ТГМ23, чи локотракторів. Іншим варіантом є виключення перестановок вагонів на елеваторі під час виконання вантажних операцій.

Обсяги навантаження зерна в Україні є недостатніми для створення елеваторів, що забезпечуватимуть щоденне формування маршрутів. Дослідження показують, що раціональним є завантаження маршруту один-два рази на тиждень. В таких умовах для забезпечення постійною роботою на під'їзній колії одного елеватора штату залізничників тривалість завантаження маршруту повинна давати можливість організації роботи працівників із 8-ми або 12-ти годинною тривалістю робочих змін. Можливі варіанти колійного розвитку під'їзних колій елеваторів для навантаження відправницьких маршрутів наведено на рис. 1.

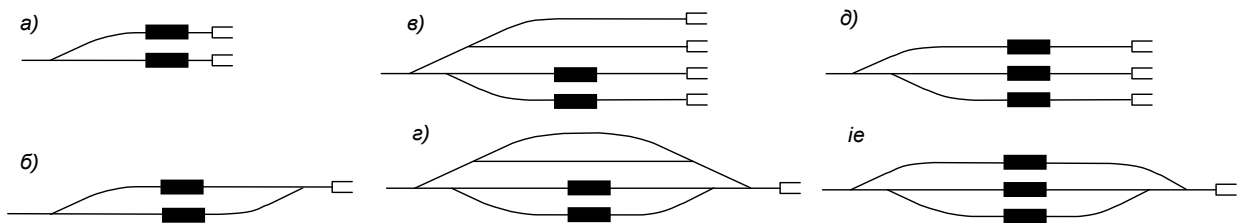


Рис. 1. Принципові схеми колійного розвитку елеваторів для завантаження відправницьких маршрутів

В якості базових для порівняння розглядалися схеми *а* та *б*. При цьому передбачається обслуговування елеватора локомотивом залізниці, а також відстій порожніх вагонів і накопичення завантаженого маршруту на коліях станції. Схеми *в* та *г* передбачають виконання маневрової роботи на елеваторі власним локомотивом, або локотрактором. Схеми *д* та *е* передбачають виконання розстановки та збирання вагонів на елеваторі поїзним локомотивом. Різниця у величині капітальних вкладень у технічні засоби між схемами *в-е* та *а, б* складає 330-530 тис. USD.

Для оцінки варіантів технічного оснащення та технології роботи під'їзних колій елеваторів виконана побудова добових планів-графіків. Тривалість завантаження маршруту при використанні схем *а* та *б* складає 21 год. При цьому через низьке завантаження локомотивів залізниці вони можуть бути ефективними у випадках примикання елеваторів до технічних та вантажних станцій, де локомотиви також виконують іншу маневрову роботу. Для схем колійного розвитку, що представлені на *в* та *г*, розглянуто варіанти, коли подача, збирання і маневри на під'їзній колії

елеватора виконуються локомотивом ТГМ4, а також коли подача вагонів на під'їзну колію елеватора виконується маневровими локомотивами залізниці ЧМЭЗ або ТЭМ2, чи поїзним тепловозом 2ТЭ116, а маневри на елеваторі виконуються власним локомотивом ТГМ23 або локотрактором ММТ-3. Аналіз отриманих результатів показує, що схеми, представлені на в та з, забезпечують можливість навантаження на елеваторі одного маршруту протягом доби. Перевагою застосування на елеваторі локомотива ТГМ4 є те, що залізниця може використовувати для доставки на станцію примикання порожніх вагонів та забирання з неї завантаженого маршруту як електричну так і тепловозну тягу. Недоліком цього варіанту є те, що через значний обсяг маневрової роботи на елеваторі в процесі навантаження маршруту повинні працювати два машиністи локомотива і два складачі протягом восьмигодинних двох робочих змін. Виконання подачі-забирання вагонів на елеватор локомотивом залізниці дозволяє використовувати на ньому малопотужні локомотиви ТГМ23 або локотрактори. Однак при виконанні подачі і забирання вагонів на елеватор маневровими тепловозами тривалість їх заняття навантаженням маршруту складає біля 6,4 год.; крім того мають місце витрати, що пов'язані з доставкою локомотива на проміжну станцію і забиранням його з неї. Тому зазначений варіант доцільно застосовувати лише на ділянках, що обслуговуються електричною тягою. На ділянках, що обслуговуються тепловозною тягою, доцільним є виконання подачі і забирання вагонів на елеватор поїзним локомотивом. Такий підхід дозволить мінімізувати використання станційної інфраструктури і, за умови зміни структури вантажного тарифу, зменшити витрати на перевезення. Використання схем, представлених на рис д та е, дозволяє забезпечити навантаження маршруту протягом 11 годин і, при необхідності, виконувати навантаження двох маршрутів за добу. Недоліком цих варіантів є те, що доставка порожніх вагонів на станцію навантаження та забирання з неї завантажених вагонів повинні здійснюватися поїзними тепловозами.

Застосування прогресивних шляхів та методів дозволить Україні покращити свої шанси, як світового аграрного гравця та сприятиме заощадженню коштів для розвитку сільськогосподарських підприємств

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ШВИДКІСНОГО РУХУ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF HIGH-SPEED TRAFFIC ON THE RAILWAYS OF UKRAINE

канд. техн. наук Д.В. Константинов, канд. техн. наук Л.І. Рибальченко
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

D. V. Konstantinov, Ph.D. (Tech.), L.I. Rybalchenko, Ph.D. (Tech.)
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Зростаюча потреба переміщення людей на місцевому, регіональному, національному та міжнародному рівнях пред'являє нові вимоги до транспортних систем, особливо в розвинених країнах. Затори в автомобільних перевезеннях швидко ростуть, і транспортна мережа, розроблена для задоволення менших об'ємів перевезень, не відповідає сьогодинішнім потребам. У більшості мегаполісів немає місця для розширення інфраструктури автомагістралей і аеропортів, до того ж такому розширенню протидіють фактори екологічного і політичного характеру.

Одним з ключових моментів у вирішенні сьогодинішніх транспортних проблем є розробка нових технічних та технологічних рішень і систем, які сприятимуть задоволенню потреб ринків попиту, що недостатньо обслуговуються існуючою транспортною інфраструктурою. Для України, враховуючи її географію та топологію регіонів, залізниця з швидкісним рухом є найкращим рішенням для подальшого розвитку транспортної системи, оскільки більшість перевезень в межах країни здійснюється на середніх відстанях - занадто далеких для автотранспорту і занадто коротких для авіаперельотів. Надаючи конкурентоспроможні часи подорожей з високоякісним обслуговуванням, швидкісні перевезення залізницями зможуть залучати значну кількість пасажирів і суттєво збільшувати об'єми перевезень.

В Європі системи швидкісного та високошвидкісного руху добре інтегровані в міську транспортну мережу і пов'язані зі столичними аеропортами. Там, на високошвидкісних магістралях, де залізниця пропонує час поїздки «від дверей до дверей», конкурентоспроможний з перельотом, вона має велику долю пасажиропотоку на ринку. У континентальній Європі велика мережа національних високошвидкісних поїздів майже ліквідувала повітряні перевезення між містами, розташованими менш ніж в 400 милях один від одного. Наприклад, поїзд Eurostar проходить між Парижем і Лондоном приблизно за три години, що складає суттєву конкуренцію повітряним перевезенням на транспортному ринку.

Отже на даний час попит на поліпшену транспортну систему середньої дальності зростає і, скоріш за все, буде зростати в майбутньому.

Впровадження швидкісного та високошвидкісного руху відбувається в кожній країні з урахуванням багатьох факторів: стану залізничної інфраструктури країни та можливості її реформування; транзитного потенціалу країни в пасажирському русі; розміру території країни, кількості населення та густоти його проживання; стану економіки та економічного потенціалу країни, від напрямку яких залежить можливість розвитку залізничного транспорту країни; розвитку промисловості, ринкових відносин та привабливості інвестиційного клімату країни; життєвого рівня та платоспроможності різних прошарків населення, їх можливості користування швидкісним залізничним транспортом; попиту на послуги залізничного транспорту на ринку транспортних послуг країни та можливості розширення ринку; стану культури населення країни та прагнення до її розвитку.

Але для подальшого розвитку та зросту швидкісних пасажирських перевезень залізничним транспортом України є необхідним вирішення багатьох питань. До цих питань відносяться: підвищення якості планування; зняття перевантаження на лініях; безпека, при більш високих швидкостях; придбання та адаптація нового рухомого складу; збільшення максимальних швидкостей руху діючих ліній з попереднім удосконаленням конструкції колії, засобів сигналізації та зв'язку, диспетчерського керівництва; бідівництво нових високошвидкісних магістралей з такими конструкціями колії, засобами автоматики та телемеханіки, енергозабезпеченням та системами безпеки, що відповідатимуть міжнародним стандартам високошвидкісних залізничних перевезень; удосконалення технологічних процесів в системі управління експлуатаційною роботою в пасажирському господарстві та покращення технологій регулювання перевезень.

Отже, вирішення зазначених питань пов'язане з суттєвими капіталовкладеннями, а також реалізації найкращої моделі швидкісних та високошвидкісних перевезень на залізницях України, яка потребує використання останніх наукових досягнень і розробок вітчизняних вчених, створення математичних та комп'ютерних моделей систем управління та безпеки руху, автоматизованих систем керування та підтримки прийняття рішень з використанням закордонного досвіду. Незважаючи на складність та значні капіталовкладення, прогнози перспективи розвитку швидкісних та високошвидкісних перевезень є достатньо позитивними.

[1] 004/Ц.16.01.2012. Інструкція з організації прискореного руху пасажирських поїздів на залізницях України щодо вимог до інфраструктури та рухомого складу.

[2] Рибальченко, Л.І. Пасажирські перевезення на залізницях України / Л.І. Рибальченко, Ю.В. Уріна // Тези доповідей III-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, фахівців, аспірантів [“Проблеми енергоресурсозбереження в промисловому регіоні. Наука і практика”] (м. Маріуполь, 11-12 травня 2017р.) – Маріуполь, 2017. – С. 128.

[3] Рибальченко, Л.І. Обґрунтування вибору оптимального варіанта організації швидкісного руху / Л.І. Рибальченко, О.В. Нерівня // Зб. наук. праць УкрДУЗТ. – Харків, 2017. – Вип. 173. – С. 205-208.

[4] Константинов Д.В. Формування перспективних напрямів розвитку сучасних пасажирських перевезень / Д.В. Константинов, О.О. Дяченко // Збірник наукових праць УкрДУЗТ. – Харків, 2016. – №164. – С. 211 – 221.

**УМОВИ РАЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ РОЗВЕЗЕННЯ
ВАНТАЖІВ У МІСЬКИХ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ**

**RATIONAL ORGANIZATION CONDITIONS OF TRANSPORTATION
PROCESS IN URBAN LOGISTICS SYSTEMS**

канд. техн. наук. Є.І. Куш¹, канд. техн. наук. Вакуленко К.Є.¹

*¹ Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
(м. Харків)*

Y. Kush, Ph.D. (Tech.), K. Vakulenko, Ph.D. (Tech.)

O.M. Beketov national university of urban economy in Kharkiv (Kharkiv)

В основі формування логістичних систем лежить створення та збереження балансу між всіма її елементами та компонентами за принципом системного підходу, який визначає ефективність системи через ефективність її підсистем та їх параметрів.

Метою логістики є доставка товарів та вантажів в найкоротші строки та з найменшою кількістю логістичних витрат. Ефективність логістики визначається через величину витрат, серед яких найбільш вагомими є витрати складування та транспортування.

Ефективність логістичної системи визначається системою показників, які характеризують рівень якості функціонування логістичної системи за заданого рівня загальних логістичних витрат [1].

Основними статтями витрат є витрати на транспортні і складські операції в логістичній системі. Їх оптимізація дозволяє підвищити ефективність функціонування системи загалом.

Складська система є складовою системи більш високого рівня логістичного ланцюга, рентабельність якого визначається досягненням максимальної ефективності його використання та яка виконує ряд функцій пов'язаних з переробкою матеріальних потоків, а також збором та розподілом вантажів серед споживачів [2].

Ефективність використання параметрів складу залежить від правильного вибору системи та типу складування. В ряді питань стосовно типу, місця розміщення складу, їх площі, кількості, проектування та показників його роботи, що виникають при виборі підприємством логістики складування одним з основних є вибір користування власним чи найманим складом.

Ефективне функціонування транспорту можна визначити за допомогою систематичного підходу, а саме ефективне виконання основних завдань

транспортної логістики впливає на її загальну ефективність і може бути визначена мінімізацією витрат [3].

Зменшення собівартості перевезень досягається шляхом визначення структури витрат та ступенем їх впливу на кінцеву собівартість [4]. Оцінка ефективності та вибору найбільш раціонального варіанту перевезення може бути проведена за допомогою критеріїв, що визначають ефективність транспортного процесу [6]. Одним з найефективніших методів оптимізації транспортних витрат є маршрутизація перевезень.

В ході проведення дослідження було побудовано залежність витрат транспортування, складування та витрати на зберігання продукції у магазинах від кількості розподільчих центрів у системі, в залежності від вантажопідйомності автомобілів, які обрано для перевезення (рис. 1).

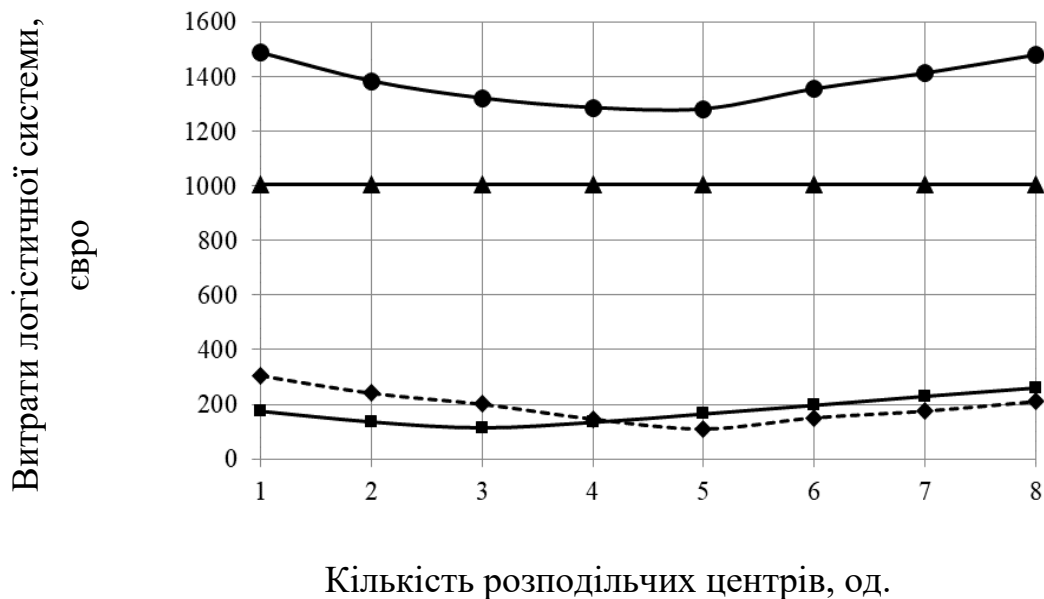


Рис. 1 – Залежність витрат логістичної системи від кількості розподільчих центрів у логістичній системі (для $q = 1$ т): —▲— – витрати на зберігання продукції у магазинах; —■— – витрати на зберігання продукції у розподільчих центрах (складах); -◆- - – витрати на транспортування; —●— – загальні витрати логістичної системи.

Встановлення закономірностей, що визначають умови раціональної організації процесу розвезення вантажів у міських логістичних системах за наявності декількох розподільчих центрів шляхом встановлення зон їх обслуговування на підставі закріплення постачальників за споживачами є подальшим напрямком дослідження за даною проблемою.

[1] Пономарьова Ю. В. Логістика: Навчальний посібник: Вид. 2-ге., перероб. та доп. – К.: ЦНЛ, 2005. – 328 с.

[2] Мишина Л. А. Логистика. Конспект лекцій. – М. : ЭКСМО, 2008. – 160 с.

[3] Кислий В. М., Біловодська О. А., Олефіренко О. М., Смоляник О. М. Логістика: Теорія та практика: Навч. посіб. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 360 с.

[4] Миротин Л. Б. Эффективная логистика / Л. Б. Миротин, Ы. Э. Ташбаев, О. Г. Порошина. – М. : "Экзамен", 2002. – 160 с.

НАПРЯМИ ПОКРАЩЕННЯ СХОРОННОСТІ ВАНТАЖІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗАЛІЗНИЦЯМИ УКРАЇНИ

DIRECTIONS FOR IMPROVING THE PRESERVATION OF FLORAL CARGO TRANSPORTATION BY UKRAINIAN RAILWAYS

*док. техн. наук О.В. Лаврухін, канд. техн. наук В.М. Запара,
канд. техн. наук Г.С. Бауліна, канд. техн. наук Я.В. Запара*
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

*O.V. Lavrukhin, D.Sc. (Tech.), V.M. Zapara, Ph.D. (Tech.),
G.S. Baulina, Ph.D. (Tech.), Y.V. Zapara, Ph.D. (Tech.)*
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Щорічно обсяги транспортування вантажів рослинного походження залізничним транспортом України зростає на 7-15% (у 2017 році – 18,4%), у загальному вантажообігу ПАТ «Укрзалізниця» такі вантажі складають уже майже 11% і мають перспективи подальшого суттєвого зростання.

Така ситуація вимагає від залізничної галузі сконцентруватися на вирішенні пріоритетних питань, пов'язаних з різким нарощуванням обсягів таких перевезень в умовах обмеження задіяних ресурсів та необхідністю утримати, а при можливості і розширити даний сегмент ринку.

З проблемою при нарощуванні перевезення зернових зіштовхнулася не лише Україна, а і, наприклад, США. У 2014 році на залізницях США було значне відставання інфраструктури. На початку 80-х років залізниці США провели тотальну реконструкцію, але коли чотири роки тому стався сплеск надходження зернових культур, це їх не врятувало. Маючи колосальні державні та приватні ресурси, вони, спрямувавши приблизно 21 млрд долл., зуміли за два роки побудувати необхідний парк вагонів та локомотивів, і на тій самій інфраструктурі успішно перевозять зернові. На жаль, ПАТ «Укрзалізниця» немає таких фінансових можливостей і самотужки проблему не вирішить.

Проте, незважаючи на певні труднощі, необхідно розробити і цілеспрямовано вирішувати комплекс завдань цього пріоритетного напрямку, спрямованого на підвищення якості перевізного процесу вантажів рослинного походження, віддаючи пріоритет покращенню схоронності вантажів при забезпеченні безпеки перевезення.

Залишається вкрай незадовільним стан схоронності вантажів на залізницях України: з часу ліквідації в системі МВС України підрозділів транспортної міліції кількість випадків незаконних посягань на майно залізничного транспорту збільшилася майже втричі. У 2017 році зафіксовано 5814 випадків розкрадання.

Загалом завдано 54,4 млн грн матеріальних збитків (у 2016 році зареєстровано 4111 випадків та завдано близько 37 млн грн збитків). Воєнізована охорона ПАТ «Укрзалізниця» впродовж 2017 року затримала 1156 зловмисників (у 2016 році – 850 осіб).

Лише проведення комплексних заходів у перевізному процесі дозволить суттєво знизити існуючі випадки несхоронності вантажів. Для цього необхідно продовжувати оснащення станцій інноваційними технічними засобами контролю: інтелектуальними датчиками, мобільними додатками; встановити постійний посилений контроль за просуванням і охороною вантажних поїздів з вантажами, які найбільше цікавлять розкрадачів та проводити інші дієві заходи сумісно з охоронцями.

Необхідно розпочати процес придбання нових вагонів (започаткувати будівництво зерновозів нового модельного ряду, які б мали перший клас антивандального захисту, щоб унеможливити крадіжки зерна, та мали б більшу місткість, що є зручним для клієнта) і локомотивів через механізм фінансового лізингу і створення інвестиційного фонду, протестувати перевезення зернових вантажів у контейнерах та фітінгових платформах, проведення комунікацій з автомобільними перевізниками для формування маршрутних відправок, проведення переговорів з представниками портів, елеваторів з метою покращення логістики, а також скласти перелік малодіяльних станцій, що здійснюють навантаження зернових вантажів, які доцільно було б закрити чи законсервувати для зменшення експлуатаційних витрат. Справа в тому, що в 2017 р. на 324 з 518 станцій навантажували менше двох вагонів на добу. 136 станцій мали навантаження від трьох до шести вагонів на добу, 38 — від семи до 10 вагонів і тільки 20 — понад 10 вагонів. Тобто більш ніж 70 % вантажних станцій є низько активними та малорентабельними.

ПАТ «Укрзалізниця» має сенс запропонувати своїм клієнтам перейти до зобов'язуючих річних постанційних планів для чіткості розуміння, в якій кількості рухомий склад знадобиться. Необхідна також зміна порядку оформлення заявок і залучення елеваторів до перевізного ланцюжка, які будуть підтверджувати наявність зерна до навантаження. Таким чином, можна реально зменшити дефіцит рухомого складу.

Деякі перспективні вантажі рослинного походження (які мають попит в країнах ЄС), наприклад, шрот, лушпиння соняшника гранульоване (пеллети паливні) можливо перевозити і в критих вагонах, але з використанням дверних щитів спеціальних конструкцій, які дозволяють забезпечувати повну схоронність вантажу при підвищенні використання вантажопідйомності вагонів. Поряд з цим потрібна актуалізація Технічних умов розміщення і кріплення вантажів (зокрема глави 11 «Розміщення і кріплення вантажів у критих вагонах») (Додаток 3 до СМГС) в першу чергу щодо оновлення основних моделей критих вагонів універсального призначення, допущення експлуатації багатообігових засобів, які б

дозволяли повністю перекривати дверний простір та мали відповідний захист від можливих втрат вантажу в процесі перевезення.

УДК 656.073.436

**ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПОШУКУ
РАЦІОНАЛЬНИХ ВАРІАНТІВ ФОРМУВАННЯ І ПРОСУВАННЯ
ПОЇЗДІВ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ ВАНТАЖАМИ РІЗНИХ КЛАСІВ**

**FORMATION OF THE MATHEMATICAL MODEL SEARCHING FOR
RATIONAL VARIANTS FORMATION AND PROMOTION WITH
DANGEROUS GOODS OF DIFFERENT COMPATIBILITY GROUPS**

***О.В. Лаврухін, докт. техн. наук, Д.О. Кульова, аспірант**
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

***O.V. Lavrukhin, D.Sc. (Tech.), D.O. Kulova, sciences, pg**
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Транспортування небезпечних вантажів мають суттєві обмеження для виконання перевізних операцій. Дані вантажі, при порушенні техніко-технологічних умов перевезення, можуть призвести до аварійних ситуацій різного ступеню наслідків, в тому числі нанести значну шкоду життю, здоров'ю та безпеці людей.

З метою зменшення ризиків виникнення аварійних ситуацій та зменшення ступеню негативних наслідків доцільним є формування математичної моделі пошуку раціональних варіантів формування та просування поїздів з небезпечними вантажами різних категорій та класів небезпеки.

Дана модель буде формувати «безпечний» поїзд з розподілом вагонів з небезпечними вантажами по групах, щоб вантажі з різними знаками небезпеки, сумісне завантаження яких не дозволяється таблицею 5 та 6 (згідно Правил перевезення небезпечних вантажів), не розміщувались поряд у сформованому поїзді. Такі групи, в свою чергу, будуть розділені групами вагонів з безпечними вантажами або порожніми вагонами.

По мірі відправлення поїздів зі станції формування, інформація про них, надходить до станції розформування у вигляді телеграм натурного листа (ТНГЛ) форми ДУ-1 в адресу інформаційно-обчислювального центру (ІВЦ) регіональних філій ПАТ «Укрзалізниця» і станційний технологічний центр (СТЦ). Це дозволяє керівнику зміни – маневровому диспетчеру – планувати роботу сортувальної системи на декілька годин вперед, мається на увазі, що на даному етапі буде починатися формування поїзда з небезпечними вантажами по групах сумісності.

Після обробки поїзду в парку прийому, а саме проведення технічного обслуговування та комерційного огляду, його насувають на гірку. В даному випадку має бути визначена правильна черговість розформування складу з сортувальної гірки для скорочення маневрових операцій, тобто зменшення експлуатаційних витрат, в подальшому, при формуванні складу поїзда. Розформування поїздів, що останніми надійшли на станцію буде проводитись з урахуванням інформації про вже розформовані поїзди, а саме знаходження їх вагонів на коліях сортувального парку під накопиченням та тих поїздів, які ще не прибули на сортувальну станцію, але інформація про них вже надійшла до оперативних працівників станції. Після накопичення вагонів на коліях сортувального парку почнеться формування поїзду на одній колії відповідно до сформованих груп.

Змінними параметрами запропонованої математичної моделі доцільно вважати кількість груп в складі поїзда та кількість вагонів з небезпечними вантажами в одній групі. Модель пошуку раціональних варіантів формування та просування поїздів з небезпечними вантажами різних класів небезпеки буде враховувати всі вхідні параметри та знаходити оптимальний варіант для формування складу з безпечним розташуванням груп вагонів по відношенню один до одного оцінюючи всі можливі ризики, даючи їх кількісну оцінку та мінімізуючи експлуатаційні витрати. Підвищена складність знаходження рішення такої задачі потребує використання еволюційних методів. До таких методів відноситься метод генетичного алгоритму, на основі його застосування можливо вирішувати задачі великої розмірності з декількома змінними за порівняно невеликий термін, що має суттєве значення для оперативних умов роботи станції.

УДК 656.223

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМЕРЦІЙНОЇ ПРИДАТНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПІВВАГОНІВ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОГО ЗНОСУ

RESEARCH OF COMMERCIAL TRANSPARENCY OF RAILWAY ROLLING-STOCK IN CONDITIONS OF HEAVY WEAR

д.т.н., проф. Д.В. Ломотько¹, Д.Г.Воскобойников², А.Д.Сірадчук²

¹Український державний університет залізничного транспорту

²Регіональна філія «Південна залізниця» ПАТ «Укрзалізниця»

D.V. Lomotko¹, D.Sc. (Tech.), Prof., D.G. Voskobjnikov², A.D.Siradchuk²

¹Ukrainian State University of Railway Transport

²Regional branch "Southern railway" of PJSC "Ukrzaliznytsya"

Питання експлуатації вантажного рухомого складу на залізницях України

пов'язано з високим рівнем зносу вагонів, зокрема - внаслідок систематичних порушень правил технічної експлуатації залізниць. Проблемою вантажних перевезень є вкрай важкий стан матеріально-технічної бази, при цьому рівень оновлення вагонного парку залишається дуже низьким. Ситуація останнім часом дещо покращується - з початку 2018 року ПАТ «Укрзалізниця» виготовила на власних вагонобудівних підприємствах 625 піввагонів. На Дарницькому вагонобудівному заводі виготовлено 200 піввагонів, на Панютинському – 325 піввагонів, на Стрийському – 100 піввагонів. Загалом у 2018 році на власному виробництві планується виготовити 3600 піввагонів та придбати 3450 піввагонів. Тому для ПАТ «Укрзалізниця» достатньо відчутні майбутні втрати з причин змін у собівартості вантажних залізничних перевезень та у зв'язку з достатньо слабким рівнем забезпечення вантажовласників вагонами певного рівня комерційної придатності. Це, в свою чергу впливає на конкурентоспроможність залізниць.

Придатність рухомого складу для перевезення відповідного вантажу може визначатися рівнем технічної справності транспортного засобу, але може не охоплюватись нею [1]. Слід зазначити, що розмежування між технічною справністю рухомого складу та придатністю цього засобу у комерційному відношенні є слабо формалізованим та є невизначеним у нормативному та у технологічному сенсі. Масштаб проблем, що накопичилися в цій сфері не дозволяє забезпечувати очікуване зростання перевезень існуючим рухомим складом, стан якого може безпосередньо загрожувати безпеці руху [2, 3].

Придатність піввагону в комерційному відношенні для використання під завантаження певним видом вантажу, залежить від його технічного стану та інтенсивності експлуатації. Тому визначення варіанту використання рухомого складу для конкретного вантажовласника безпосередньо залежить від отримання достовірної інформації про терміни та якісні умови його експлуатації, що безпосередньо відображено у історії його планових та поточних ремонтів - у тому числі з урахуванням операцій з підготовки під навантаження. Цю інформацію зараз можливо отримати з АСК ВП УЗ Є у вигляді повідомлення 2653 – довідки про виконанні ремонти вагона.

Аналіз кількісних та якісних показників ремонту піввагонів з причин відновлення комерційної придатності показує, що якість ремонту і поточного утримання вагонів не покращується а в деяких випадках - погіршується. Про це свідчить скорочення тривалості між поточними ремонтами піввагонів (математичне очікування становить 85,7 діб) та характер розподілу випадкової величини міжремонтного терміну експлуатації (рис. 1) – експоненційний закон із інтенсивністю $\lambda=0.01166$ та функцією щільності, $f(t) = 0.01166e^{-0.01166t}$.

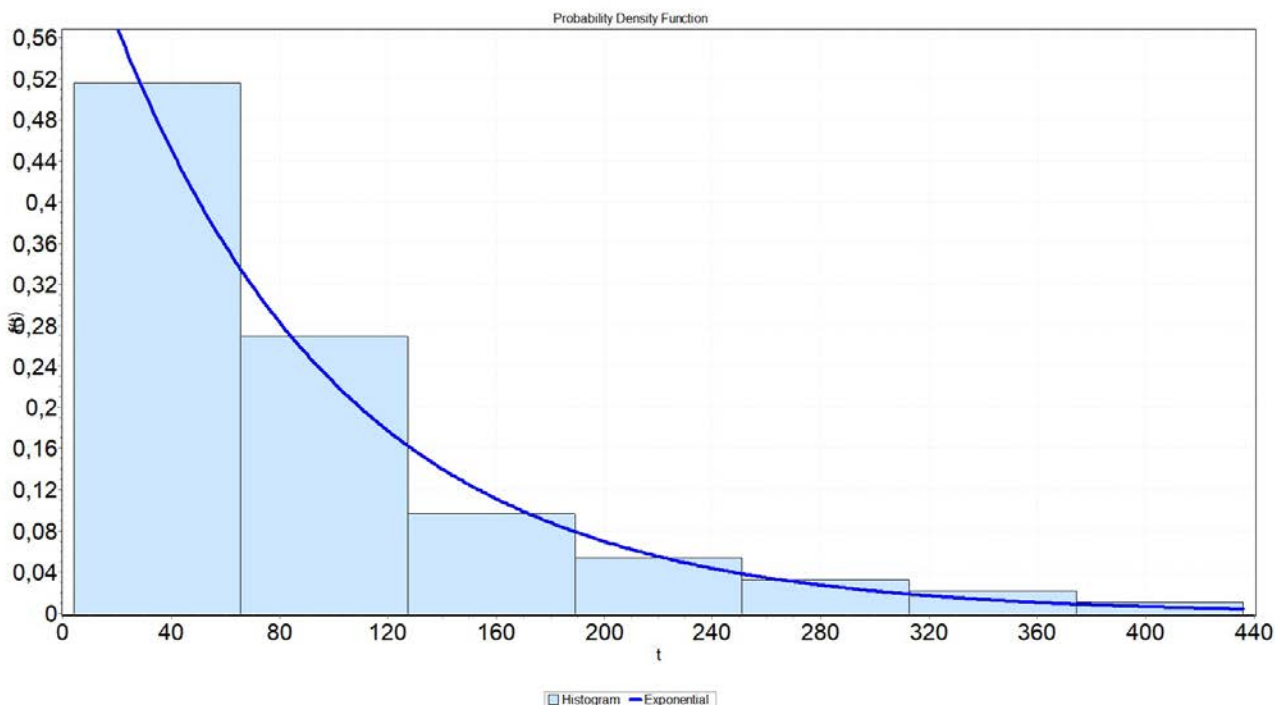


Рис. 1. Щільність імовірності розподілу величини міжремонтного терміну експлуатації піввагонів

У теперішній час одним із варіантів опису стану комерційної придатності вагонів є його описання лінгвістичною змінною з двома значеннями: придатний або непридатний. В [3] уточнено опис стану придатності за рахунок введення лінгвістичної змінної з трьома значеннями: придатний (термін експлуатації не вийшов); придатний (термін експлуатації подовжено); непридатний. Аналіз стану запропоновано здійснити за допомогою інформаційного повідомлення 2612- дані про виконаний пробіг вагона АСК ВП УЗ Є.

У зв'язку з цим подальшим напрямком досліджень стає необхідність розробки методу визначення рівня комерційної придатності вантажних вагонів з урахуванням завантаження певними вантажами за номенклатурою вантажів. В свою чергу, це призведе до удосконалення структури інформаційно-керуючої системи в частині забезпечення вантажовласників необхідним рухомим складом, що вже сьогодні використовується ПАТ «Укрзалізниця».

[1] Ковальова О.В. Удосконалення структури інформаційно-керуючої системи забезпечення вантажовідправників рухомим складом [Текст] / О.В. Ковальова // Залізничний транспорт України. – 2016. - № 3/4. – С. 31-33.

[2] Тимофеева Л.А., Путятин Л.И., Лалазарова Н.А. Обеспечение качественных параметров поверхностного слоя в процессе комплексной механической обработки деталей из высокопрочного чугуна //Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2006. – №. 33.

[3] Ломотько Д.В., Ковальов А.О., Ковальова О.В. Formation of fuzzy support system for decision-making on merchantability of rolling stock in its allocation //Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2015. – Т. 6. – №. 3 (78). – С. 11-17, <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2015.54496>

ПОБУДОВА ГРАФІКУ РУХУ ПОЇЗДІВ З МІНІМІЗАЦІЄЮ ЗАТРИМОК
CONSTRUCTION THE SCHEDULE TRAFFIC WITH MINIMIZATION TIME
OF THE DELAY

*Канд. техн. наук О.А. Малахова, канд. техн. наук Г.М. Сіконенко,
М.Є. Щербина*

Український державний університет залізничного транспорту (Харків)

O.A. Malakhova, Ph.D. (Tech.), G.M. Sikonenko, Ph.D. (Tech.), M.E. Shcherbyna
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

При побудові нормативного графіка руху поїздів і плануванні часу поїздки по кожній ділянці враховується тип поїзда і характеристика ділянки. Однак в оперативних експлуатаційних умовах поїзди мають затримки з різних причин, і, оскільки вони повинні прямувати по певній ділянці, будь-яка затримка одного поїзда може привести до вторинних затримок наступних поїздів. Це особливо стосується залізничних ділянок з високою щільністю використання пропускнуої спроможності [1].

Чим менше запланований інтервал між поїздами, тим більше вторинна затримка при пропуску і, отже, більше очікуваний час поїздки наступних поїздів. Для перевірки і визначення затримок поїздів, необхідно провести докладне стохастичне моделювання взаємодії між поїздами при проходженні по ділянках [2]. Значення затримок, які виходять при пропуску поїздів за графіком з урахуванням первинних затримок, можуть використовуватися, наприклад:

- для використання коригувальних елементів для інших стохастичних або детермінованих моделей пропуску або диспетчерського контролю поїздів;
- для коригування розкладу руху поїздів, які в даний час проводяться без урахування первинних і вторинних затримок;
- для можливих ліквідації наслідків затримок поїздів шляхом зменшення інтервалів проходження між поїздами з урахуванням безпеки руху.

Позначимо за $x_i(k)$ k -тий час відправлення поїзда L_i зі станції S_i . Не допускається відправлення поїзда раніше часу відправлення за розкладом, із чого отримуємо обмеження за розкладом

$$x_i(k) \geq d_i(k), \quad (1)$$

де $d_i(k)$ час k -того відправлення за розкладом поїзда L_i зі станції S_i .

У розкладі з періодом T час відправлення за розкладом може бути отримано

$$d_i(k) = d_i(0) + k \cdot T, \quad (2)$$

де $d_i(0)$ – початковий час відправлення події i .

Перед тим як поїзд буде готовий до відправлення він повинен пройти перевірки за обмеженням пріоритету. При моделюванні враховано, що перед відправлення з даної станції поїзд повинен прийти з попередньої станції, та пасажирів повинні мати час на посадку-висадку пасажирів (чи виконання інших технологічних операцій на станціях). Це породжуватиме наступне обмеження

$$x_i(k) \geq a_{ij} + x_j(k - \mu_{ij}), \quad (3)$$

де a_{ij} – сума часу ходу від попередньої станції та мінімального часу стоянки (виконання операцій) на станції S_i ;

$x_j(k - \mu_{ij})$ – час відправлення з попередньої станції, який реалізується у тому ж самому періоді або один чи більше періодів назад;

μ_{ij} – кількість попередніх періодів.

Якщо попередня подія j запланована у той же період k , так само як і подія i , то $\mu_{ij} = 0$, якщо j запланована у попередньому періоді, то $\mu_{ij} = 1$, тощо. Також дане обмеження дозволяє врахувати час на висадку пасажирів, час на зміну локомотивних бригад, зміну локомотивів тощо. Конфлікт маршрутів поїздів також може бути описаний за допомогою даного обмеження [3]. У цьому випадку j – «номер» відправлення попереднього поїзда при конфлікті маршруту, a_{ij} – мінімальний резерв після прибуття поїзда j перед тим як конфліктний маршрут буде звільнено для прибуття поїзда i . Зазначимо також що «інфраструктурне» обмеження (занятість колій поїздами з конфліктними маршрутами) дозволяє описати порядок заняття поїздами конфліктного перегону.

Такий підхід до складання графіку руху поїздів дозволяє враховувати пріоритети при пропуску поїздів, в тому числі и при роботі у нестандартних умовах.

[1] Caimi G. Models for railway timetable optimization: Applicability and applications in practice [Text] / Gabrio Caimi, Leo Kroon, Christian Liebchen // Journal of Rail Transport Planning & Management. – 2017. - №6 (2017). – P. 285-312.

[2] Hansen, I.A. Railway timetable and traffic (Analysis, Modelling, Simulation) [Text] / I.A.Hansen, J. Pachl // Eurailpress. – 2008. – P.1158 – 1163.

[3] Jain, S. Traffic Congestion Modelling Based on Origin and Destination [Text] / S.Jain, S. Singh Jain, G. Jain // Procedia Engineering. – 2017.- Volume 187. – P. 442-450.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТИЧНОГО РІВНЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ
БЕЗВІДМОВНОСТІ ВЧАСНОГО ПРИБУТТЯ ТА
ВІДПРАВЛЕННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ**

**RESEARCHING THE TECHNOLOGICAL FAILURE OF THE PASSENGER
TRAINS TIMES ARRIVAL AND DEPARTURE**

*канд. тех. наук В. І. Мацюк, В. О. Горбатюк, С. О. Горбатюк
Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)*

*V. I. Matsiuk Ph.D. (Tech.), V. O. Horbatiuk, S. O. Horbatiuk
State University of Infrastructure and Technology (Kyiv)*

Вивчаючи питання технологічної безвідмовності роботи пасажирських залізничних станцій неможливо робити будь-які висновки чи припущення без детального аналізу інтенсивності технологічних відмов у вчасному прибутті та відправленні поїздів і причин їх виникнення.

Для дослідження фактичних показників точності прибуття та відправлення пасажирських поїздів обрано одну із найбільших за обсягом та технічним оснащенням пасажирських станцій України.

В результаті натурних спостережень було зібрано та проаналізовано статистичну вибірку обсягом 4927 значень за 14 діб безперервного періоду.

Виконуючи статистичний аналіз діяльності роботи пасажирської станції для зручності всі поїзди розділені на групи по типу:

- пасажирські: поїзди далекого та міжобласного сполучення;
- приміські: приміські електропоїзди, регіональні електропоїзди підвищеного комфорту, міські електропоїзди;
- службові пасажирські: пасажирські поїзди службового призначення, що курсують без пасажирів та локомотиви для виставки, пересилки та підведення складів цих поїздів;
- службові приміські: приміські електропоїзди службового призначення, що курсують без пасажирів;
- інші: вантажні поїзди, локомотиви, дрезини, автомотриси та інший спеціальний самохідний рухомий склад.

Після розподілу для пасажирських, приміських та службових поїздів розраховані відхилення від встановленого графіку руху. Для поїздів з групи «Інші» відхилення приймаємо рівним нулю, так як ці поїзди слідує по станції диспетчерським розкладом. Далі розраховано кількість поїздів по групах по годинах доби.

Весь подальший аналіз нерівномірності розподілу поїздопотоків та відхилень від нормативного графіку виконаний для погодинних значень за добу з урахуванням типу поїзда, типу операції (прибуття чи відправлення) та по напрямках (парний, непарний та транзитний хід).

В результаті статистичних розрахунків отримані наступні результати:

1. внутрішньодобова нерівномірність обсягу поїзної роботи:
 - коефіцієнт варіації 0,44;
 - коефіцієнт осциляції (коливання значень) 1,46.
2. фактична точність прибуття та відправлення поїздів 65,11%;
3. відхилення між нормативним та фактичним часом прибуття і відправлення поїздів ($\Delta t > 0$ – відставання; $\Delta t < 0$ – випередження):
 - математичне очікування +4,6 хв;
 - середньоквадратичне відхилення 6,4 хв;
 - коефіцієнт варіації 1,39;
 - коефіцієнт асиметрії 0,74;
 - відхилення по коефіцієнту ексцесу 0,59.

Результати аналізу свідчать про надмірну нерівномірність показників, що досліджуються. Коефіцієнт асиметрії та математичне очікування свідчать, що вісь розподілу зміщена в позитивному напрямку по осі часу, а зміщення становить 4,61 хв.

Враховуючи те, що коефіцієнти асиметрії та ексцесу менше 3, можна стверджувати, що відхилення від симетричного (скоріш за все нормального розподілу) є незначними та допустиме застосування правила сигм. Тоді 68 % всіх випадків прибуття та відправлення поїздів відбувається в діапазоні від -1,80 хв до +11,02 хв. А в діапазоні від -8,21 хв до +17,43 хв знаходиться 95% всіх випадків прибуття та відправлення поїздів.

Розглядаючи результат статистичного аналізу виявлено відповідність між коливаннями кількості поїздів, що прибувають і відправляються та кількістю поїздів, що рухаються з відхиленням від встановленого графіку. Задля перевірки гіпотези виконано кореляційний аналіз для кожної години протягом доби. Розрахований коефіцієнт кореляції (між кількістю поїздів, що прибувають і відправляються та кількістю поїздів, що рухаються з відхиленням від графіку) коливається в межах від 0,815 до 0,998. Результати кореляційного аналізу свідчать про високу залежність імовірності технологічної відмови вчасного прибуття та відправлення пасажирських поїздів із наближенням до пікових (за добу) обсягів поїзної роботи.

Слід зазначити, що згідно нормативів залізничного транспорту до обліку затримок приймають тільки ті поїзди, що прибувають або відправляються із затримкою 5 хвилин і більше. Також з обліку виключають весь службовий трафік.

Враховуючи зазначене, кількість поїздів, що слідує з відхиленням від графіку руху поїздів статистично виявлена на рівні 11,05%. Цей показник значно

(приблизно у два рази) перевищує встановлений для залізничних станцій рівень технологічних відмов у 5 %.

УДК 656.223.2

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ВАНТАЖНИМ ВАГОННИМ ПАРКОМ

FORMALIZATION THE TECHNOLOGY OF MANAGEMENT BY FREIGHT CARLOAD PARK

*кандидати техн. наук Д.І. Мкртич'ян, О.М. Костенніков,
асист. Г. Є. Богомазова,*

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

D. Mkrtychyan, Ph.D. (Tech.), O. Kostennikov, Ph.D. (Tech.), G. Bogomazova, assist.
Ukraine State University of Railway Transport (Kharkiv)

Економічний розвиток країни багато в чому залежить від роботи залізничного транспорту, тому необдумане управлінське рішення матиме негативний вплив на інші галузі.

Досвід країн Європи, Азії та США в сфері перевезення вантажів різними видами транспорту показав, що залізничні перевезення вантажів більш затребувані, коли мова йде про перевезення на довгі дистанції при порівняно невисоких тарифах. Так, наприклад, залізничні перевезення на 30 – 40 % дешевше автомобільних. На теперішній час в Україні понад 70 % вантажів перевозяться за низькими тарифами [1]. Хоча одним з основних джерел доходу залізниці залишається вантажна та комерційна діяльність. На залізничному, як і на інших видах транспорту, ці роботи найбільш трудомісткі, важкі та мають велику вартість.

В роботі формалізовано технологію управління вантажним вагонним парком на основі прогнозних значень обсягів перевезення вантажів залізничним транспортом. Прогнозування майбутніх обсягів залізничних вантажних перевезень проводилось на основі використання нейромережевої моделі прогнозування, що була запропонована авторами в науковій праці [2].

Прогнозні дані майбутніх значень застосовуються для ефективного прийняття управлінських рішень при плануванні оптимальної технології переміщення вагонів. Під оптимальною технологією організації вагонопотоків розуміється мінімізація експлуатаційних витрат на перевезення вантажу. При розрахунку плану формування поїздів та оперативного плану управління вагонами, основним критерієм вибору просування вагонопотоків є мінімум експлуатаційних витрат [3].

Підвищення рівня ефективності використання вагонів досягається за рахунок скорочення непродуктивних простоїв, що надає додатковий ресурс при збільшенні обсягів вантажоперевезень [4]. Тому, для знаходження оптимального варіанту переміщення вагонів пропонується враховувати параметр нерівномірності перевезень або сезонність.

У періоди масового навантаження сезонних вантажів може виникнути дефіцит у вагонах (зерновозах) та у пропускній спроможності станцій та дільниць. Таке становище веде до збільшення експлуатаційної роботи залізниць і, тим самим, приведе до фінансових втрат галузі. Тому для нормального функціонування залізничного транспорту виникає необхідність достовірного прогнозування обсягів перевезення сезонних вантажів. Сезонна компонента впливає на завантаженість рухомого складу та транспортної інфраструктури.

Сформована прогнозна модель за допомогою нейронної мережі відноситься до класу високоточних. Такий математичний апарат може бути використаний для знаходження прогнозних даних на залізничному транспорті. Завдяки прогнозуванню обсягів перевезення на наступний період формалізовано технологію перевезення вантажів. Для знаходження раціонального варіанту переміщення вагонів запропоновано враховувати параметр нерівномірності перевезень або сезонність. На основі отриманих даних про обсяги перевезень і використовуючи оптимізаційну модель технології переміщення вагонів було отримано рішення задачі оптимального плану розподілу вагонів на розрахунковому залізничному полігоні.

[1] Продашук С. М. Нова концепція тарифної політики для внутрішніх залізничних вантажних перевезень [Текст] / С. М. Продашук, Г. Є. Богомазова, Р. А. Пурій // 36. наук. праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2016. – Вип. 164. – С. 160 – 168.

[2] Butko T. Improvement of technology for management of freight rolling stock on railway transport / T. Butko, S. Prodashchuk, G. Bogomazova, G. Shelekhan, M. Prodashchuk, R. Purii // Eastern-European journal of enterprise technologies. – Kharkiv: PC “Technology center”, 2017. – Vol. 3, № 3 (87). – P. 4 – 11.

[3] Лаврухин А.В. Усовершенствование регулирования парка грузовых вагонов разных собственников / А.В. Лаврухин, Г.С. Богомазова // Логистическое управление грузо- и вагонопотоками. – Германия: Palmarium Academic Publishing, 2014. – Труды специалистов УкрГАЗТ. – С. 83 – 95.

[4] Лаврухін О. В. Удосконалення технології оперативного планування вантажної роботи при взаємодії власників рухомого складу із залізницею України [Текст] / О.В. Лаврухін, В.С. Блиндюк, Г.Є. Богомазова, А.М. Киман, М.О. Тофан, Р.Б. Розумович // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – Харків: УкрДАЗТ, 2015. – Вип. 156. – С. 12 – 17.

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СУБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА В
ПРОЦЕССЕ ПЕРЕВАЛКИ ГРУЗОВ**

**INTERACTION OF THE TRANSPORT JUNCTION'S SUBJECTS DURING
THE PROCESS OF TRANSSHIPMENT**

канд. т ехн. наук А.О. Мурадян

Одесский национальный морской университет (г. Одесса)

A. Muradian, Ph.D. (Tech.)

Odessa national maritime university (Odessa)

Взаимоотношения между субъектами транспортных узлов (ТУ) целесообразно строить на принципах маркетинга взаимодействия, базирующегося на методологическом инструментарии экономических и поведенческих наук. При таком условии деловые отношения между упомянутыми субъектами ТУ могут устанавливаться на дуальной (двухсторонней) и сетевой (многосторонней) основе. Для исследования таких задач, конфликтных по своей сути, целесообразно применять методологический арсенал теории игр.

Будем рассматривать сеть, элементам которой соответствуют транспортные предприятия отдельно рассматриваемого ТУ: порт/стивидорные компании (ПСК), управление железной дороги (УЖД) в единстве с припортовой железнодорожной станцией (ПЖС) и операторами железнодорожного подвижного состава (ОПС), агентская компания (АК), а также экспедиторская компания, в статусе оператора смешанной перевозки грузов (ОСП) с возложенными на него функциями и координационными полномочиями. При этом предполагается, что ОСП имеет деловые связи, с одной стороны с грузовладельцами (ГРВ), а с другой – с транспортными предприятиями, то есть с ТУ, УЖД и судовладельцами (СДВ), что показано на приведенном ниже рисунке.

Такого рода игрой имитируется совместная деятельность перечисленных выше субъектов ТУ, связанная с решением весьма важной задачи оперативного управления, формулируемой следующим образом.

Предположим, что ОСП осуществляет управление доставкой грузов по схеме «от двери до двери» во взаимодействии с транспортными предприятиями и сервисными организациями ТУ. При решении этой задачи ОСП, выступая в роли лица, принимающего решение (ЛПР), стремится к достижению минимума расходов ГРВ на доставку грузов за счет максимально возможного сокращения продолжительности выполнения операций обслуживания грузов и подвижного состава на этапах действия транспортных предприятий. При этом для повышения заинтересованности транспортных предприятий в реализации преследуемой ОСП

цели считается, что ОСП наделяется правом назначать субъектам ТУ бонусы, например, в процентах от тарифной платы за транспортировку и перевалку грузов.



Рис. 1. Сетевая модель взаимодействия субъектов транспортного узла с участием оператора смешанной перевозки

Отметим, что при таком подходе к рыночному управлению взаимоотношениями субъектов ТУ и ОСП по осуществлению процесса доставки грузов выгода (выигрыш в формальном смысле) участников этого процесса определяется следующим образом:

- для субъектов ТУ – в виде бонусов от ОСП за ускорение процесса доставки грузов в пределах «своих» зон обслуживания;
- для грузовладельцев – как прирост прибыли за счет сокращения расходов благодаря ускорению доставки грузов;
- для ОСП – в виде бонусов от грузовладельцев за уменьшение транспортной составляющей расходов на доставку грузов.

Решение сформулированной задачи осуществляется по схеме пошагового регулирования процесса доставки грузов. При этом на каждом шаге регулирования предусматривается выполнение следующих действий:

- УЖД, ПСК и СДВ сообщают ОСП по его запросу прогнозные сроки осуществления процесса обслуживания грузов и транспортных средств в их зонах;
- ОСП на основе этих сведений определяет для каждого предприятия выгодные, с его точки зрения (в интересах ГРВ), сроки выполнения операций обслуживания грузов и транспортных средств;
- УЖД, ПСК и СДВ в случае согласия с предложением ОСП реализуют «свои» этапы процесса доставки грузов, стремясь к соблюдению назначенных ОСП сроков.

Взаимодействие между ОСП и каждым его контрагентом по дуальной паре осуществляется в интерактивном режиме с частотой, определяемой ОСП.

Логично предположить, что стратегии транспортных предприятий как участников характеризуемой игры будут основываться на их стремлении добиваться максимально возможного выигрыша (выгоды) в «своих» зонах обслуживания грузов и транспортных средств лично для себя. В то же время ОСП будет преследовать другую цель, состоящую в максимизации своего выигрыша (выгоды) в пользу грузовладельца, то есть по процессу доставки грузов в целом. В обоих случаях выгоду игроков можно связывать с приростом их прибыли: для транспортных предприятий – за счет бонусов ОСП; для ОСП (а в его лице грузовладельцев) – за счет увеличения объёмов доставляемых потребителям грузов благодаря сокращению сроков обслуживания грузов и транспортных средств на этапах перевозки и перевалки.

[1] Ботнарюк, М.В. Методология формирования транспортного узла как института сетевых партнерских отношений [Текст] / М.В. Ботнарюк // Современная конкуренция. – 2012. – № 3 (38). – С. 98-110.

[2] Muradian A.O. Ensuring a coordinated cargo transshipment process management in general transport hubs / Technology audit and production reserves. №3/1 (17), 2014. P. 48-53.

[3] Мурад'ян А.О. Методичні основи узгодженого управління процесом перевалки вантажів у загальнотранспортних вузлах [Текст] : дис. канд. техн. наук : 05.22.01 / Мурад'ян Арсен Олегович. – Одеса : 2016. – 166 с.

[4] Новиков П.А. Организация эффективного взаимодействия железнодорожного и морского транспорта в припортовых транспортных узлах [Текст]: Дис. ... канд. техн. наук / П.А. Новиков.- Екатеринбург: УрГУПС, 2008. – 154 с.

**РАЗРАБОТКА ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
ПЕРЕВОЗОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ГРУЗОВ**

**DEVELOPMENT OF A LOGISTICS SYSTEM OF TRANSPORTATIONS
OF AGRICULTURAL FREIGHTS**

*Канд. экон. наук Н.В.Напхоненко¹, канд. экон. наук М.Р.Караева¹,
канд. экон. наук Д.М. Загирняк²*

¹*Южно-Российский государственный политехнический университет (Новочеркасский
политехнический институт) имени М.И.Платова*

²*Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского*

*N.V. Napkhonenko, Ph.D. (Econ.)¹, M.R. Karaeva, Ph.D. (Econ.)¹,
D.M. Zagirniak, Ph.D. (Econ.)²*

¹*Platov South-Russian State Polytechnic University
(Novocherkassk Polytechnic Institute)*

²*Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*

На автомобильном транспорте широкое применение получили задачи оптимального закрепления предприятий поставщиков за грузополучателями [1, 2, 3]. При этом выбор оптимальных грузопотоков ограничен заданным размещением и технологической характеристикой корреспондирующих производственных объектов. В таких задачах существует лишь прямая связь этих объектов с грузопотоками, а критерий оптимальности должен обеспечить минимальные расходы на доставку грузов [4].

При решении этой задачи значительный экономический эффект может быть достигнут при включении нового звена в систему доставки сельскохозяйственных грузов потребителю – «приемно-сортировочный пункт (ПСП)» [5, 6]. Речь идет о создании в регионах или в составе крупных сельскохозяйственных предприятий на базе их транспортных подразделений в достаточной степени оснащенных подвижным составом и погрузочно-разгрузочным оборудованием, а также необходимыми подъездными путями, объектов, на которых будет производиться сортировка продукции, формирование партий, при необходимости первичная переработка овощей (например, переработка томатов в пульпу) и т.п. Поэтому правомерно предположить наличие обратной связи – воздействие грузопотоков на рациональное расположение, мощность и режим работы ПСП, который при осуществлении перевозок грузов по выбранной схеме становится главным корреспондентом.

Основу решения задачи оптимизации процесса перевозок в уборочно-транспортно-реализационном (УТР) комплексе составляет оптимизационная многофакторная экономико-математическая модель. Она является громоздкой и

трудоемкой в плане сбора и подготовки первичной информации. В то же время предлагаемая модель универсальна и пригодна для многократного использования. В результате ее реализации возможно:

- 1) определить рациональные места размещения и мощность ПСП;
- 2) рассчитать количество подвижного состава автомобильного транспорта, необходимое для выполнения перевозок овощей в полном объеме при условии оптимального закрепления получателей за поставщиками продукции и оптимального распределения имеющихся транспортных средств по всем схемам перевозок.

Первая из этих задач решается один раз – при проектировании размещения ПСП в данном регионе, а вторая – по мере необходимости, для любого планового периода. При этом значительный объем исходной информации остается неизменным от периода к периоду.

При построении модели исходим из следующих постулатов.

1. Доставку овощей с полей и плантаций на ПСП целесообразно выполнять транспортными средствами на тракторной тяге, а также подвижным составом автомобильного транспорта сельскохозяйственных предприятий.

2. Нельзя оставить без внимания присущую сельскохозяйственному производству систему севооборота. Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что в зоне орошаемого земледелия площади, среднее расстояние от поля до основных дорог, вблизи которых возможно размещение ПСП, практически остается неизменным из года в год.

Мощности ПСП и УТР комплекса в целом должна обеспечивать обработку всех поступающих овощей в «пиковые» периоды, т.е. задача определения рациональных мест размещения ПСП и их мощности должна решаться для периода максимальной нагрузки УТР комплекса.

Принципиальная новизна и эффективность логистического подхода к управлению УТР комплексом позволила получить значительный эффект во всех звеньях логистической цепи при внедрении предложенной модели.

[1] Albekov, A.U. Green logistics in Russia: The phenomenon of progress, economic and environmental security / A.U. Albekov, , T.V. Parkhomenko, , A.A. Polubotko // European Research Studies Journal. – 2017. – Vol. 20, Is. 1. – P. 13-21.

[2] Напхоненко Н.В. Оптимизация логистических потоков в системе «грузоотправитель – грузополучатель» для предприятий сельского хозяйства.– Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки.– 2003.– Спецвыпуск.– С. 141–146.

[3] Efficiency of operation and functioning of the system of an indirect transport flow regulation and control / S.V. Zhankaziev [et al] // International Journal of Applied Engineering Research. – 2017. – Vol. 12, Is. 13. – P. 3645-3652.

[4] Definition of accuracy of qualitative correspondence matrixes for indirect traffic flow control and regulation / S.V. Zhankaziev [et al] // International Journal of Applied Engineering Research. – 2017. – Vol. 12, Is. 13. – P. 3653-3658.

[5] Транспортно-производственные процессы в механизированном сельскохозяйственном производстве.– Классификация, оценка и методы расчета. ГОСТ 174600-72.– М.: Гос. ком. стандартов Сов. Мин. СССР.– 1982.– 27 с.

[6] Напхоненко Н. В. Логистический подход к организации перевозок сельскохозяйственной продукции. –Вестн. ЮРГТУ (НПИ). Сер. Соц.-экон. науки. - 2015. - № 6. - С. 119-128.

**УПРАВЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИ МЕНЯЮЩИМИСЯ
ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ**

MANAGING DYNAMICALLY CHANGING TRAFFIC FLOWS

*канд. экон. наук Н.В. Напхоненко¹, канд. экон. наук М.Р. Караева¹,
В.В. Перевознюк²*

*¹Южно-Российский государственный политехнический университет (Новочеркасский
политехнический институт) имени М.И.Платова*

²Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского

***N. Napkhonenko¹, Ph.D. (Econ.), M. Karaeva¹, Ph.D. (Econ.),
V. Perevozniuk²***

*¹Platov South-Russian State Polytechnic University
(Novocherkassk Polytechnic Institute)*

²Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

Не вызывает сомнения, что экономика любой страны не может стабильно развиваться без создания эффективно функционирующей транспортной системы, для создания которой требуется соответствующее материальное, технологическое, финансовое и информационное обеспечение, а предоставление услуги по перевозке пассажиров является особым видом деятельности автотранспортных предприятий и оказывает существенное воздействие на все виды деятельности современного общества.

Основой логистического подхода при создании технической инфраструктуры пассажирского транспорта, служит кратчайшая связь между основными пассажирообразующими пунктами, в оборудовании этих пунктов необходимыми сооружениями, учете объемов пассажиропотоков и требований комфортного проезда при расчете количества и выборе типа подвижного состава [3, 4].

Необходимо разрабатывать такие модели, которые не только описывают процесс перевозки и отдельные этапы его организации, но и позволяют управлять этим процессом; которые должны быть ориентированы на повышение качества перевозки и сокращение времени ожидания пассажиром услуги на месте посадки. Все это обуславливает необходимость создания качественно новых систем управления, способных гибко реагировать на постоянно изменяющиеся условия функционирования системы [1, 2].

Задачу управления перевозками можно рассматривать как оптимальное распределение ресурсов. Для этого необходимо определить целевую функцию, и рассчитать ее оптимальное значение в условиях поставленной задачи.

Формально, задача оптимального управления ставится для определения вектора состояния (траектории) $x(t) \in \mathbb{R}^n$, вектора управления $u(t) \in \mathbb{R}^m$, вектора статических параметров $p \in \mathbb{R}^q$, исходного времени $t_o \in \mathbb{R}$ и конечного времени $t_f \in \mathbb{R}$, где время $t \in [t_o, t_f]$ является независимой величиной и служит для оптимизации целевой функции J .

$$J = \phi[x(t_o), t_o, x(t_f), t_f; p] + \int_{t_o}^{t_f} \mathcal{L}[x(t), u(t), t; p]. dt.$$

В основе применения численных методов, для решения задач оптимизации управления перевозочным процессом лежат три основные составляющие, а именно: методы решения дифференциальных уравнений и интегрирования функций; методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений; методы решения нелинейных задач оптимизации [4, 5].

Методы решения дифференциальных уравнений требуются для всех численных методов оптимального управления. В косвенном подходе, численные решения дифференциальных уравнений сочетаются с методами нелинейных уравнений, а в прямом подходе – с методами решения нелинейных задач оптимизации.

С целью достижения максимальной эффективности решения подобных задач особенно актуально встает проблема выбора количества учитываемых при моделировании и оптимизации параметров и числа возможных состояний системы. Это связано с тем, что такая сложная система, как пассажирские перевозки в крупном городе, может быть описана с учетом сотен значимых параметров и состояний, что диктует необходимость упрощения задачи, её декомпозицию и уменьшение числа учитываемых параметров.

Оценивая перспективу тех или иных направлений дальнейшего развития городского пассажирского транспорта, следует помнить, что, прежде всего, необходимо отыскать баланс между интересами потребителей транспортных услуги транспортными предприятиями, что может быть обеспечено с применением для этих целей современных методов моделирования транспортных систем.

- [1] Efficiency of operation and functioning of the system of an indirect transport flow regulation and control / S.V. Zhankaziev [et al] // International Journal of Applied Engineering Research. – 2017. – Vol. 12, Is. 13. – P. 3645-3652.
- [2] Definition of accuracy of qualitative correspondence matrixes for indirect traffic flow control and regulation / S.V. Zhankaziev [et al] // International Journal of Applied Engineering Research. – 2017. – Vol. 12, Is. 13. – P. 3653-3658.
- [3] Ставничий Ю.А. Транспортные системы городов / Ю.А. Ставничий. – М.: Стройиздат, 1990. – 224 с.
- [4] Караева М.Р. Применение математического инструментария для решения задач организации и управления городскими пассажирскими перевозками / М.Р. Караева // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). – 2015. – № 1 (49). – С. 31-36.
- [5] Караева М.Р., Напхоненко Н.В. Оптимизация организации и управления системой пассажирских перевозок транспортным предприятием / М.Р. Караева, Н.В. Напхоненко // Вестн. ЮРГТУ (НПИ). Сер. Соц.-экон. науки. – 2015. – № 2. – С. 29-31.

**ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЦЬ НА
ОСНОВІ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ**

**IMPROVING THE QUALITY OF OPERATIONAL WORK OF RAILWAYS ON
THE BASIS OF RESOURCE SAVING**

*канд. техн. наук Г.І. Нестеренко, канд. техн. наук П.В. Бех,
канд. техн. наук С.І. Авраменко, М.І. Музикін*

*Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.
Лазаряна (м. Дніпро)*

*H.I. Nesterenko, Ph.D. (Tech.), P.V. Bekh, Ph.D. (Tech.), S.I. Avramenko,
Ph.D. (Tech.), M.I. Muzykin*

*Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan
(Dnipro)*

Для залізничного транспорту в нашій державі важливе значення має не лише покращення економічних і фінансових результатів, а і вплив на результати роботи інших галузей економіки. Удосконалення системи взаємодії залізниць з виробництвом здійснюється в напрямку підвищення якості перевізного процесу з розширенням асортименту послуг, що сприяє зростанню обсягів перевезень [1]. Тому, в умовах конкуренції загальні обсяги перевезень залізниць, перш за все, залежать від обсягів виробництва. Крім того, на них впливає також якість транспортного обслуговування, через що останнє в сучасних умовах набуває особливої актуальності. Отже, підвищення якості транспортного обслуговування із збільшенням переліку послуг суттєво розширює коло клієнтури, сприяє зростанню доходів залізниць, зміцнює позиції залізничного транспорту на ринку і позитивно впливає на загальний результат економічних перетворень.

Для подальшого розвитку технічних засобів залізничного транспорту України необхідно розробити та мати декілька варіантів раціональної технології основного виробничого процесу – організації перевезень вантажів та пасажирів.

Уже зараз на деяких напрямках мережі залізниць виникає напруженість в роботі через значне скорочення наявних резервів пропускної спроможності. Робота, яка проводиться на залізницях з метою максимального розмежування ліній для вантажних і пасажирських перевезень, значно посилить напругу в експлуатаційній ситуації на деяких лініях, де має місце зосередження вантажного і пасажирського руху. Зростання обсягів перевезень у перспективі ще більш ускладнить здійснення перевізної роботи на цих лініях. Звичайно, це погіршить роботу залізниць, порушить ритмічність і якість транспортного забезпечення економіки. Тому, враховуючи ці обставини, використання та розвиток пропускної

спроможності залізниць у нових умовах слід вирішувати як посиленням потужності ліній, для чого слід мати відповідні фінансові ресурси, так і пошуком нових технологій і резервів на кожному елементі системи залізничного транспорту.

Існуючий стан експлуатаційної діяльності залізниць вказує на наявне порушення комплексності підходу до розвитку пропускної спроможності ліній, станцій, використання рухомого складу та інше.

До сьогодні алгоритм побудови графіків руху поїздів проводиться наступним чином. На першому етапі, згідно встановленим керівним документам, з врахуванням заданих пріоритетів і обмежень, прокладають лінії ходу поїздів в пасажирському й вантажному русі. На другому етапі (якщо він існує), робляться спроби оптимізувати режими руху поїздів всередині деяких ділянок і маршрутів поїздів з точки зору економії енергоресурсів, швидкості доставки пасажирів та вантажів. При цьому, оці цілі поставленої задачі, як правило, конфліктують одне з одним.

В результаті залізниця отримує далекий від ідеалу план роботи як по витратній частині, так і з точки зору сервісу обслуговування пасажирів і операторів вантажних комерційних перевезень.

В дослідженні пропонується підхід до вирішення цих завдань, який передбачає: застосування комплексного підходу до побудови графіка руху поїздів в пасажирському та вантажному русі; облік ресурсозберігаючих режимів руху на етапі побудови графіків руху поїздів в пасажирському (в першу чергу, як виду руху з фіксованими графіками та менш енерговитратного) та вантажному русі; облік політики тарифікації електроенергії з метою оптимізації витрат на тягу.

Кількість поїздів, які можуть одночасно перебувати в русі і при цьому просуватися зі встановленою для даної ділянки дільничною швидкістю – суворо обмежена [2]. Насичення ділянок поїздами понад певне максимально допустиме значення зменшує швидкість їх просування. Але на практиці ніхто це максимально допустиме значення не встановлює і ним не керується, що іноді призводить до неприпустимого перенасичення ділянок поїздами понад встановлені ліміти.

Якщо надлишки поїздів незначні і попереду знаходяться технічні станції і ділянки здатні освоїти збільшені розміри руху, то безумовно слід форсувати передачу поїздопотоків. Якщо цих можливостей в даний період немає, необхідно обмежити випуск поїздів на таку ділянку. Скоротити кількість поїздів, що одночасно знаходяться в русі за напрямками, до встановленого ліміту в виняткових випадках можливо за рахунок тимчасового залишення составів на проміжних станціях ділянки.

Стійка, надійна робота проміжних станцій по прийому поїздів може бути забезпечена при наявності вільної головної і однієї приймально-відправної колії. У випадку відмови (зупинки поїзда на станції по будь-яким причинам) завжди є можливість пропустити наступні поїзди з цієї резервної колії.

- [1] Яновський П. О. Рационалізація взаємовідносин виробництва і транспорту. *Залізничний транспорт України*. 2013. № 1. С. 41-49.
- [2] Нестеренко Г. І. Визначення параметрів вагонопотоків з навальними вантажами на залізницях України. *Вісник Академії Митної служби України. Серія : «Технічні науки»*. 2014. № 1 (51). С. 80-85.

УДК 656.223

АНАЛІЗ СИЛЬНИХ І СЛАБКИХ СТОРІН, МОЖЛИВОСТІ ТА ЗАГРОЗИ РОЗВИТКУ МАЛОДІЯЛЬНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ

ANALYSIS OF STRENGTHS AND WEAKNESSES, OPPORTUNITIES AND THREATS OF DEVELOPMENT OF LOW-POWERED RAILWAY STATIONS

Н.А. Носко

Український державний університет залізничного транспорту (м.Харків)

N.A. Nosko

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Залізничні станції в залежності від обсягу і складності виконання пасажирських, вантажних і технічних операцій поділяються на позакласні, I, II, III, IV і V класів.

Малодіяльна станція – станція з розмірами руху пасажирських і вантажних поїздів (у сумі) за графіком не більше 8 пар на добу [1].

SWOT-аналіз являє собою систему інтегрального аналізу, основним змістом якого є дослідження сильних і слабких сторін підприємства в площині окремих внутрішніх чинників, а також позитивного чи негативного впливу окремих зовнішніх чинників, які зумовлюють розвиток підприємства [2]. У результаті такого аналізу виділяють ті види діяльності й товари, для впровадження яких у виробництво існують як зовнішні, так і внутрішні можливості.

Назва цієї системи складається із аббревіатур початкових літер термінів, які характеризують об'єкти аналізу:

S - Strengths (сильні сторони підприємства); W - Weaknesses (слабкі сторони підприємства); O - Opportunities (можливості розвитку підприємства); T - Treats (загрози розвитку підприємства) [3]. До основних переваг SWOT-аналізу можна віднести наступні: систематизація знань про внутрішні та зовнішні фактори, що впливають на процес стратегічного управління; визначення конкурентних переваг та формування стратегічних пріоритетів; періодична діагностика ресурсів підприємства; діагностування як всього підприємства, так і окремих його структурних підрозділів.

Перелік чинників можливостей і недоліків малодіяльних залізничних станцій, який аналізується, подається у вигляді алгоритму із розмежуванням на сильні та слабкі сторони (таблиця 1).

Таблиця 1 - Можливості й недоліки малодіяльних залізничних станцій

Strengths (сильні сторони)	Weaknesses (слабкі сторони)
1. Стабільність роботи ПАТ «Укрзалізниця». 2. Ресурсні переваги: наявність власних земельних площ та укладених договорів на користування ними. 3. Наявність значних об'ємів. вантажообігу. 4. Стабільний попит на залізничні перевезення (постійна сезонність перевізного процесу). 5. Відсутність конкурентів у залізничній галузі. 6. Потужна ремонтна база. 7. Стабільне фінансове становище. 8. Якість надання послуг.	1. Застаріла інфраструктура рухомого складу та неналежне матеріально-технічне оснащення. 2. Надлишок невикористаної інфраструктури 3. Старіння кадрового потенціалу, відсутність соціальної зацікавленості у молодих спеціалістів. 4. Невеликі виробничі можливості. 5. Недостатній рівень модернізації та оновлення рухомих одиниць та складових колійного господарства. 6. Низький рівень доходів галузі 7. Аварійність та порушення правил безпеки перевезень.
Opportunities (можливості)	Threats (загрози)
1. Наявність умов, привабливих для залучення інвесторів, зацікавлених у додаткових обсягах перевезень. 2. Не насичуваність попиту на вантажоперевезення. 3. Співпраця з іншими підприємствами, галузями народного господарства. 4. Сталі контакти зі споживачами, діловими партнерами, торговими і збутовими посередниками.	1. Сезонність попиту/пропозиції на транспортні послуги. 2. Падіння обсягу вантажних перевезень 3. Політична нестабільність країни 4. Брак фінансових ресурсів, недостатній прибуток, зниження попиту на послуги. 5. Відсутність чітких стратегічних перспектив та планів розвитку. 6. Ускладнена та неефективна система управління. 7. Низька ефективність роботи

Згідно з проведеним аналізом можна констатувати, що пріоритетним стратегічним курсом для малодіяльних залізничних станцій повинно стати використання стабільної роботи ПАТ «Укрзалізниця», розгалуженість мережі, що дасть можливість до опанування більшої частки транспортного ринку, відсутність конкурентів в залізничній галузі. Слід звернути увагу на слабкі сторони малодіяльних станцій, які здатні зруйнувати всі стратегії підприємства. Потенціал малодіяльних станцій буде залежати від участі сильної або слабкої сторони при існуючих можливостях і загрозах, а реалізація потенційних можливостей полягає у здатності їх реалізувати або передбачити загрозу.

Тому слід звернути увагу на наступні положення:

1. Оновлення рухомого складу та основних фондів.

2. Залучення інвестицій у галузь.
3. Використання сучасних технологій та висококваліфікованих кадрів.
4. Оптимізація надлишку невикористаної інфраструктури.
5. Підвищити рівень безпеки перевезень та охорону праці.

- [1] Правила технічної експлуатації залізниць України. – Харків : Індустрія , 2007.
- [2] Стеценко Т.О, Тищенко О.П.. Управління регіональною економікою, К.: Знання. - 2010.
- [3] Фінансово-економічний словник. / Загородній А.Г., Вознюк Г.Л., – К.: Знання, 2007.- 1072 с.
- [4] Орловська О.В., Белова А.І., Конкурентні переваги залізниці на ринку транспортних послуг України./ 36.наук.праць Державного економіко-технологічного університету: Серія «Економіка і управління».Вип.23-24.-К.: ДЕТУТ, 2013., 103-109с.
- [5] SWOT-аналіз – основа формування маркетингових стратегій підприємств : [навч. посіб.] ; під ред. д.е.н. проф., академіка АЕН України Л.В. Балабанової. – Донецьк : ДонДУЕТ, 2001. – 180 с.

УДК 656. 212. 5

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТОЧКОВИХ ВАГОННИХ УПОВІЛЬНЮВАЧІВ НА СОРТУВАЛЬНИХ ГІРКАХ УКРАЇНСЬКИХ ЗАЛІЗНИЦЬ

PROSPECTS OF IMPLEMENTATION OF POINT AUTOMATIC RETARDERS ON UKRAINIAN RAILWAYS HUMP YARDS

*докт. техн. наук О.М. Огар, канд. техн. наук М.Ю. Куценко
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

***O. Ohar, D.Sc. (Tech.), M. Kutsenko, Ph.D. (Tech.)**
Ukrainian state university of railway transport (Kharkiv)*

Концепція технології квазібезперервного регулювання швидкості відчепів полягає у тому, що сортувальні гірки обладнують точковими вагонними уповільнювачами (ТВУ) [1, 2]. Їх встановлюють вздовж однієї або двох рейок у шпальні ящики протягом всього шляху прямування відчепа від вершини гірки до кінця сортувального парку. Особливістю точкових вагонних уповільнювачів є те, що вони взаємодіють не з бічною поверхнею колеса вагона, а з гребенем або поверхнею кочення. Залежно від конкретного місця встановлення на шляху руху відчепів, кожен ТВУ налаштовують на потрібну (граничну) швидкість. У випадку, коли відчеп має швидкість вищу за граничну, виникає гальмовий ефект, якщо ж ця швидкість нижче граничної, гальмовий ефект відсутній. На даний час ТВУ застосовуються на деяких сортувальних гірках Європи (Англія, Німеччина, Швейцарія, Угорщина, Польща). Відомі два принципово різних типи таких пристроїв – газонаповнені фірм Dowty (Великобританія) та Axton (Польща) та з тарілчастими пружинами фірми Tissen (Німеччина).

У робочому режимі ТВУ здатні поглинати від 1000 до 1650 Дж енергії, яка перетворюється у тепло. При кожному спрацьовуванні температура всередині пристрою підвищується приблизно на 1°C. Тому, частота спрацьовувань таких ТВУ обмежується значенням 30 хв⁻¹. Також, чим важче відцеп, тим менший гальмовий ефект припадає на одну тонну його ваги. Отже, в результаті, необхідно встановлювати більшу кількість уповільнювачів для створення необхідного гальмового ефекту (близько 800-1200 ТВУ на кожній підгірковій колії). Отже, для однієї сортувальної гірки з 30 сортувальними коліями необхідно приблизно 30000 ТВУ. Слід зауважити, що висока надійність роботи ТВУ може бути забезпечена лише при високій якості їх технічного обслуговування. З цією метою на гірках необхідно споруджувати спеціалізовані майстерні з дорогим ремонтним та діагностичним обладнанням, а також випробувальні стенди. У роботі [1] зазначається, що вартість таких стендів набагато вища самих уповільнювачів, яка станом на 2015 рік складала 300-400 доларів США за один уповільнювач.

Аналізуючи закордонний досвід використання систем квазібезперервного регулювання з використанням ТВУ, можна виділити такі їх переваги:

- максимально ліквідується ймовірність пошкодження вагонів та вантажів;
- повністю ліквідується можливість виникнення «вікон» між вагонами;
- відпадає необхідність контролю гірковим оператором процесу просування відцепів у сортувальний парк;
- забезпечується стабільне гальмування вагонів.

Разом з тим, у системах квазібезперервного регулювання швидкості відцепів з використанням ТВУ можна виділити такі недоліки:

- використання ТВУ призводить до скорочення добового обсягу переробки;
- у більшості випадків, використання ТВУ вимагає встановлення натискних пневматичних уповільнювачів на спускній частині гірки, спорудження компресорної та пневмомережі, що викликає додаткові капіталовкладення;
- використання ТВУ викликає необхідність забезпечення прискорюючого уклону не менше 1,5‰ на всій довжині сортувального парку;
- мають місце певні ускладнення при виконанні механізованого очищення колій від снігу за допомогою існуючої снігоприбиральної техніки;
- значні капіталовкладення та експлуатаційні витрати, пов'язані зі встановленням та обслуговуванням ТВУ. Згідно з [1], сумарна вартість ТВУ, що встановлюються на кожну колію, складає не менше 1,5 млн грн на колію, а щомісячні експлуатаційні витрати – 120 люд.год/міс на одну колію, тобто на один пучок сортувальних колій потрібно мати приблизно 3 особи експлуатаційного персоналу;

- у випадку використання пасивних ТВУ виникають додаткові витрати енергії гіркових локомотивів на подолання опору ТВУ при витягуванні сформованих составів у бік гірки та обмеження швидкості витягування (не більше 18 км/год).

Резюмуючи, слід зазначити, що на сортувальних гірках України як найбільш раціональний шлях підвищення ефективності їх роботи, збереження вантажів та

безпеки розпуску составів слід розглядати механізацію та автоматизацію сортувального процесу з використанням балочних вагонних уповільнювачів сучасної конструкції (НК-114, ЗВУ, тощо) та впровадженням автоматизованих систем керування сортувальним процесом. Зважаючи на вищевикладене, можна зробити висновок, що питання доцільності використання ТВУ на сортувальних гірках українських залізниць має вирішуватися тільки на підставі детального техніко-економічного обґрунтування.

[1] Николаев, А.В. Сопоставительный анализ технических средств для механизации и автоматизации сортировочных станций, применяемых на Российских железных дорогах и за рубежом. Научно-исследовательский отчёт [Текст] / А.В. Николаев, И.Н. Перов, Н.А. Ефимов. – М.: ВНИИАС МПС России, 2007. – 356 с.

[2] Липинин, С. Принцип действия точечной системы автоматического регулирования скорости отцепов [Текст] / С. Липинин // Вагонный парк. – 2010 – № 9. – С. 34-35.

УДК 656.073

ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВАНТАЖОПОТОКАМИ У ІНТЕРМОДАЛЬНОМУ СПОЛУЧЕННІ З ВИКОРИСТАННЯМ АПАРАТУ ГЕРТ – МЕРЕЖ

канд. техн. наук В.В. Петрушов

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

ORGANIZATION OF FREIGHT TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEM IN INTERMODAL CONNECTOIN WITH THE USE OF HERT NETWORKS

V. Petrushov, Ph.D. (Tech.)

Ukrainian state university of railway transport (Kharkiv)

Управління вантажопотоками ставить на меті узгоджене підведення вантажів до великих споживачів (мова йде не тільки про рівномірну доставку окремих вантажів, а й про ефективне транспортне обслуговування в цілому), портів (оскільки виникають значні простоя через очікування навантаження або вивантаження) і прикордонних переходів. Сюди ж відноситься управління потоками порожніх вагонів, які в нових умовах стали багатоструменеві.

Тому основною задачею є створення системи управління вантажопотоками, яка може враховувати фактори невизначеності, що виникають у процесі перевезення та дозволить оператору приймати рішення у різних умовах.

Для вирішення поставленої задачі пропонується використання ГЕРТ-систем, модифікованих для випадку використання нечітких валичин, які задають властивості дуг графів мережі.

ГЕРТ-системи - системи, побудовані за допомогою альтернативного методу графічної оцінки та аналізу, який використовується у випадку, коли наступні задачі можуть виконуватися лише, коли певні попередні задачі вже виконані.

Використання цього математичного апарату вбачається доцільним для транспортних процесів, оскільки вони представляють собою єдиний технологічний ланцюг, у якому значна кількість операцій виконується послідовно, наприклад, спочатку необхідно навантажити вагон, а після цього подавати його на станцію для накопичення.

При використанні ГЕРТ-моделей можна виділити два основних аспекти:

- відповідність структурних властивостей ГЕРТ-моделей потребам описання транспортної мережі, а саме - послідовно-паралельне поєднання елементів, що дає можливість прокладання альтернативних маршрутів на мережі;

- можливість урахування властивостей вихідних даних, які характеризують процеси руху вагонопотоків на мережі, для чого використовуються нечіткі числа через те, що процеси є стохастичними.

Основними параметрами, які потребують формалізації є час, який витрачається на переміщення потоку та пробіг вагонів. Причому ці величини є взаємопов'язаними, оскільки при встановлених нормативах пробіг залежить від часу переміщення вагонів по дільниці. Тому для виконання принципу ГЕРТ-мережі, необхідне виконання процесів у певній послідовності.

Нечітке правило виведення визначається наступною схемою:

Умова: t це X

Імплікація: ЯКЩО t це X , ТО l це Y

Висновок: l це Y

Ступінь приналежності висновку визначається як

$$\mu_{Y'}(t) = \sup_{t \in X} \{ \min[\mu_{X'}(l), \mu_{X \rightarrow Y}(l, t)] \}.$$

Для вибору правила необхідно враховувати специфічну область моделювання.

У моделі можна розглянути наступні правила імплікації:

1. Правило Мамдані

$$\mu_{X \rightarrow Y'}(t, l) = \min[\mu_X(t), \mu_Y(l)];$$

2. Правило Ларсена

$$\mu_{X \rightarrow Y'}(l, t) = [\mu_X(t), \mu_Y(l)];$$

3. Правило обмеженої суми

$$\mu_{X \rightarrow Y'}(l, t) = \min[1, (\mu_X(t) + \mu_Y(l))].$$

Подібні системи надають можливість приймати рішення, спираючись на аналіз даних, а не тільки на інтуїцію працівника.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОПОТОКАМИ С
УЧЕТОМ ТАМОЖЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ**

**METHODICAL BASES OF THE CARGO FLOWS MANAGEMENT WITH
REGARD TO CUSTOMS REGULATION**

канд. техн. наук В.М. Питерская

Одесский национальный морской университет (Одесса)

V.M. Pitera, Ph.D. (Tech.)

Odessa National Maritime University (Odessa)

В последнее время исследования в области государственного регулирования внешнеторговой деятельности сместились в сторону определения эффективных стратегий развития таможенных органов с учетом научно обоснованного инструментария к рассмотрению технологических процессов [1]. Возможности дальнейшего развития морехозяйственного комплекса страны в современных условиях отсутствия национального флота определяются, в первую очередь, состоянием морских торговых портов и деятельностью таможенных органов Украины [2]. Проблема прогнозирования, вследствие быстрых изменений внешней среды, за последнее десятилетие стала особенно сложной [3]. Помимо получения возможных будущих оценок тех или иных исследуемых параметров, прогнозирование предполагает побуждение к размышлению о том, что может произойти во внешней среде и к каким последствиям это приведет [4].

Развитие транспортной системы определяется направлениями и количеством грузопотоков [5]. На формирование грузопотоков влияют следующие факторы: для импортных перевозок: покупательский спрос населения, уровень интеграции национальной экономики в мировую, таможенные тарифы; для экспортных перевозок: конкурентоспособность предприятий на мировом рынке, внутренний спрос, таможенные тарифы; для транзитных перевозок: скорость обработки грузов, безопасность транспортировки, таможенное оформление. Во всех трех случаях на формирование грузопотока влияет состояние системы таможенного регулирования и контроля [6]. Для разработки модели прогнозирования импортного грузопотока введем в рассмотрение следующие обозначения (для i -го товара): P_i – среднемировая цена товара; C_i – ставка пошлины; $Q_{D\text{MAX}}$ – максимальный объем спроса; Z_i – себестоимость производства товара; K_i' – коэффициент, учитывающий динамику изменения объемов спроса; K_i'' – коэффициент, учитывающий динамику изменения объемов предложения.

Величина прогнозируемого импортного грузопотока с учетом таможенно-тарифного регулирования процесса перемещения грузов через границу рассчитывается, используя следующую формулу:

$$Q_{IM_i} = \sum_{i=1}^n \left(Q_{D_{MAX}} - K_i' P_i - K_i' P_i C_{OPT} - K_i'' P_i - K_i'' P_i C_{OPT} + K_i'' Z_i \right) \quad (1)$$

Также следует учесть, что обеспечивается максимум дохода государственного бюджета:

$$D_i = \sum_{i=1}^n \left(\left(Q_{D_{MAX}} - K_i' P_i - K_i' P_i C_i - K_i'' P_i - K_i'' P_i C_i \right) P_i C_i + \right. \\ \left. + K_i'' Z_i P_i C_i + \left(K_i'' P_i + K_i'' P_i C_i - K_i'' Z_i \right) P_i t \right) \rightarrow \max \quad (2)$$

Для определения необходимых для освоения грузопотока мощностей транспортного узла, как элемента транспортной системы, следует: при ввозе груза – определить величину импортного грузопотока с учетом расчета оптимального импортного тарифа; при вывозе – оценить целесообразность вывозного тарифа, а также определить величину экспортного грузопотока; при транзите – спрогнозировать транзитный грузопоток. После получения соответствующих значений указанных показателей, проводятся расчеты по определению суммарного грузопотока, который используется для прогнозирования необходимых мощностей транспортной системы, в том числе количества единиц транспортных, перегрузочных средств, а также площади складов, необходимых для освоения перемещаемых грузов.

- [1] Бочарников В.П. Fuzzy-технология: математические основы. Практика моделирования в экономике: Монография [Текст] / В.П. Бочарников. – С.Пб. : Наука, 2001. – 328 с.
- [2] Питерская В.М. Методика транспортно-таможенного обеспечения развития портов Украины / В.М. Питерская, А.В. Шахов // Вісник ОНМУ: Збірник наукових праць. Випуск 26. – Одеса: ОНМУ, 2009. – С. 172-179.
- [3] Prokudin G., Chupaylenko O., Dudnik, O., Dudnik, A., Omarov D. Improvement of the methods for determining optimal characteristics of transportation networks //EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – №. 6 (3-84) . – pp. 54-61.
- [4] Piterskaya V.M. Method of transportation system capacity determination considering cargo flow forecasting / V.M. Piterskaya // Вісник ОНМУ: Збірник наукових праць. Випуск 1 (40). – Одеса: ОНМУ, 2014.– С.176-183.
- [5] Sopotsko O. Algorithm to solve practical problems of logistics cycle delivery optimization of food products (Perishable cargos) //Actual Problems of Economics. – 2014. – 162 (12) . – pp. 438-446.
- [6] Piterskaya V. Transportation System Development Modeling Subject to Customs Control of Cargo Flows //Universitatii Maritime Constanta. Analele. – 2013. – Т. 14. – №. 20. – Р. 311.

ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

CHOICE OF VEHICLES FOR CITY PASSENGER TRANSPORTATION

канд. техн. наук Д.П. Понкратов, канд. техн. наук Г.І. Фалецька
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
(м. Харків)

D. Ponkratov, Ph.D. (Tech.), G. Faletsk, Ph.D. (Tech.)
O.M. Beketov national university of urban economy in Kharkiv (Kharkiv)

Вибір пасажиромісткості транспортного засобу є одним з найважливіших завдань з організації перевезень пасажирів у містах. Насамперед, ці питання є актуальними для автобусних перевезень, рухомий склад яких відрізняється широким діапазоном пасажиромісткості. Як основний фактор вибору пасажиромісткості розглядають величину (потужність) пасажиропотоку. Проте, окрім величини пасажиропотоку мають бути враховані й інші фактори, що можуть суттєво відрізнятися на діючих маршрутах. Сукупність факторів, що зумовлюють вибір пасажиромісткості транспортного засобу запропоновано поділити на такі групи: характеристики маршруту міського пасажирського транспорту; показники пасажиропотоку на маршруті; характеристики пасажирів; характеристики маршрутної мережі та містобудівні фактори.

З урахуванням залежностей, що наведені у працях [1-3] цільова функція вибору пасажиромісткості транспортного засобу може бути представлена так:

$$C_{\text{скуп}} = \frac{(a + b \cdot q_n) F_{\text{max}} \cdot L_{\text{об}}}{q_n \cdot \gamma_{\text{max}}} + \frac{(c + d \cdot L_m) \cdot F_{\text{max}} \cdot C_{\text{год}}}{K_{\text{довж}}^{\text{np}}} \left(\frac{K_{\text{напр}} + 1}{K_{\text{напр}}} \right) \times$$

$$\times \left(\frac{2 \cdot K_{\text{нп}} \cdot K_{\text{вз}}}{V_{\text{нпш}}} \left(\frac{1}{3 \cdot \delta} + \frac{l_{\text{пер}}}{4} \right) + \frac{q_n \cdot \gamma_{\text{max}} (1 + f)}{2 \cdot F_{\text{max}}} + \frac{g + h \cdot \ln(L_m)}{V_c} \right) + \quad (1)$$

$$+ \frac{(c + d \cdot L_m) \cdot F_{\text{max}}}{K_{\text{довж}}^{\text{np}}} \left(\frac{C_{\text{д зв}}}{K_{\text{напр}}} + C_{\text{д нп}} \right) \rightarrow \min,$$

з урахуванням таких обмежень:

- обмеження на пасажиромісткість транспортного засобу:

$$q_n^{\min} \leq q_{nz} \leq q_n^{\max}; \quad (2)$$

- обмеження на коефіцієнт використання пасажиромісткості на найбільш завантаженому перегоні маршруту:

$$\gamma_{\max}^{\min} \leq \gamma_{\max z} \leq \gamma_{\max}^{\max}; \quad (3)$$

- обмеження на величину пасажиропотоку на найбільш завантаженому перегоні маршруту:

$$F_{\max}^{\max} \leq F_{\max z} \leq F_{\max}^{\min}; \quad (4)$$

- обмеження на довжину маршруту:

$$L_{\mathcal{M}}^{\min} \leq L_{\mathcal{M}z} \leq L_{\mathcal{M}}^{\max}; \quad (5)$$

- обмеження на інтервал руху:

$$I_{\text{пл}}^{\min} \leq I_{\text{пл}z} \leq I_{\text{пл}}^{\max}; \quad (6)$$

- обмеження на коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку за напрямками руху на маршруті:

$$K_{\text{напр}}^{\min} \leq K_{\text{напр}z} \leq K_{\text{напр}}^{\max}; \quad (7)$$

- обмеження на коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку за довжиною маршруту:

$$K_{\text{довж}}^{\min} \leq K_{\text{довж}z} \leq K_{\text{довж}}^{\max}; \quad (8)$$

де q_n - пасажиромісткість автобусу, пас.; $F_{\max}$ - пасажиропотік на найбільш завантаженому перегоні маршруту, пас./год; $L_{\mathcal{M}}$ - довжина маршруту, км; $L_{\text{об}}$ - довжина оберту, км; $\gamma_{\max}$ - плановий коефіцієнт використання пасажиромісткості на найбільш завантаженому перегоні маршруту; $C_{\text{год}}$ - вартісне вираження витрат часу пасажирів, грн./год; $K_{\text{довж}}^{\text{пр}}$ - коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку по довжині у прямому напрямку маршруту; $K_{\text{напр}}$ - коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку за напрямками руху; $K_{\text{нп}}$ - коефіцієнт непрямолінійності підходу пасажирів до зупинки; $K_{\text{вз}}$ - коефіцієнт вибору зупинки; $V_{\text{пш}}$ - швидкість пішохідного руху, км/год; δ - щільність маршрутної мережі, км/км²; $l_{\text{пер}}$ - середня довжина перегону, км; V_c - швидкість сполучення, км/год; $C_{\text{дзв}}$, $C_{\text{дпр}}$ - вартісне вираження впливу транспортної стомлюваності пасажирів відповідно у прямому та зворотному напрямках маршруту, грн.; a, b, c, d, f, g, h - розрахункові параметри моделі.

Подальшим напрямком досліджень є встановлення раціональних сфер застосування транспортних засобів різного класу пасажиромісткості.

[1] Доля В. К. Цільова функція вибору пасажиромісткості транспортних засобів на міських маршрутах [Текст] / В. К. Доля, Д. П. Понкратов // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2016. – № 161 – С. 44-52.

[2] Давідіч Ю. О. Оцінка регулярності руху транспортних засобів на маршрутах міського пасажирського транспорту [Текст] / Ю. О. Давідіч, Д. П. Понкратов, Г. І. Фалєцька, Я. Ю. Несміян // Комунальне господарство міст. – 2017. – № 134. – С. 84-89.

[3] Понкратов Д. П. Система обмежень на параметри перевезень пасажирів громадським транспортом [Текст] / Д. П. Понкратов, К. В. Доля // Вісник національного університету «Львівська політехніка»: збірник наукових праць. Серія: Динаміка, міцність та проектування машин і приладів. – 2017. – № 866. – Львів: Видавництво Львівської політехніки. – С. 216-220.

УДК 656.2

ОПТИМІЗАЦІЯ СОРТУВАЛЬНОЇ РОБОТИ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЯХ В УМОВАХ НЕСТАЧІ СОРТУВАЛЬНИХ КОЛІЙ

OPTIMIZATION OF SORTING WORK AT A RAILWAY STATION IN CONDITIONS OF A LACK OF SORTING TRACKS

*канд. техн. наук В.М. Прохоров, інженер Ю.А. Рябушка
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*V.M. Prokhorov, Ph.D. (Tech.), Yu.A. Riabushka, engineer
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Тенденція останніх років щодо позбавлення сортувальних станцій їх статусу, закриття сортувальних гірок і перерозподілу сортувальної роботи між іншими сортувальними станціями мережі призводить до того, що такі станції не позбавляються сортувальної роботи повністю, але вимушені виконувати її у стислих умовах. У той же час в умовах нестабільного функціонування економіки України вагонопотоки на мережі характеризуються мінливістю та значними сезонними коливаннями, тому, при загальному значному падінні обсягів сортувальної роботи на таких станціях, окремі періоди зазвичай відзначаються значним рівнем напруги. Крім того, залізничні станції, що позбулися статусу сортувальних станцій, зазвичай розташовані у вузлах залізничної мережі і мають більше двох примикаючих перегонів, тому таких станціях, як, наприклад, станція Лозова Південної регіональної філії Українських залізниць, залишилися значні обсяги кутових вагонопотоків, що потребують переробки. Крім того, за умови надання недискримінаційного доступу до залізничної інфраструктури та всіх видів послуг на залізниці, який планується здійснити найближчим часом, залізничні станції будуть змушені функціонувати в режимі одночасного оперування вагонами різних операторських компаній. Тобто, кількість призначень накопичення вагонів може значно збільшитися. За таких умов навіть на залізничних станціях за якими залишився статус сортувальних станцій можуть значно ускладнитися умови сортування вагонів з огляду на значне збільшення кількості призначень при сталій величині колій у сортувальних парках. Таку ситуацію можна спостерігати на сортувальних станціях Європи, зокрема у Швеції [1].

Таким чином постає питання оптимізації роботи таких залізничних станцій. Раціональним шляхом вирішення цього питання є формалізація процесу оперативного управління станціями на основі побудови оптимізаційної моделі [2]. За стандартних умов сортування вагонів на кожній окремій колії відбувається накопичення окремого складу поїзда. Для здійснення процесу сортування вагонів в умовах, коли кількість призначень перевищує кількість колій в сортувальному парку, пропонується оптимізувати порядок сортування поїздів завдяки змінення пріоритетності виконання робіт з поїздами одночасно із застосуванням комбінаторного методу сортування вагонів із введенням тимчасових поїздів. Тимчасовий поїзд накопичується із вагонів різних призначень, після накопичення його повторно переміщують в парк прибуття [1]. Порядок вибору поїздів із парку прибуття для розформування повинен здійснюватись на основі оптимізації з одночасним урахуванням точних і прогнозних даних про прибуття поїздів та їх склад вагонів у них.

Модель одночасно повинна оптимізувати роботу маневрових локомотивів та місцеву роботу станції, яка, до речі, може становити значну долю від загального обсягу роботи. В даних умовах ці задачі є тісно пов'язаними, тому що за відсутності гіркових локомотивів операції по сортуванню виконуються маневровими локомотивами, які також використовують для операцій з місцевими вагонами.

Таким чином, запропонована задача є значно складнішою, ніж класична задача сортування вагонів на сортувальних станціях (train marshalling problem, англ.), хоча і вона відноситься до класу NP-повних задач [3].

Таким чином, запропоновану задачу можна розглядати як поєднання задачі теорії розкладу і задачі багатостадійного сортування вагонів, яка вирішується у часовому домені [4]. Тобто ця задача відноситься до задач комбінаторного типу.

У якості параметрів оптимізації пропонується використати два критерія. Перший критерій – сумарні витрати, що складаються із витрат на маневрову роботу, простій рухомого складу і локомотивних бригад. Другий критерій – сумарні запізнення виконання операцій відносно нормативного розкладу, тобто запізнення відправлення поїздів відносно графіка руху, запізнення, що пов'язані із несвоєчасністю подавання-прибирання вагонів на під'їзні колії підприємств.

З огляду на те, що алгоритми теорії розкладів практично неможливо застосувати до реальних задач такого класу складності, і вони також не гарантують оптимальності знайденого рішення, у якості механізму оптимізації пропонується застосовувати математичні апарати штучного інтелекту такі як генетичні алгоритми комбінаторного типу.

[1] P. Kreuger. Railyard Shunting: A Challenge for Combinatorial Optimisation / M. Aronsson // Ercim News. – 2007. №1(68). – pp. 23–25.

[2] T. Butko. Devising a method for the automated calculation of train formation plan by employing genetic algorithms / V. Prokhorov D. Chekhunov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.– 2017.- № 1/3(58).– pp. 55-61.

- [3] N. Boysen. Shunting yard operations: Theoretical aspects and applications / M. Fliedner, F. Jaehn, E. Pesch // European Journal of Operational Research. – 2012. №1(220): – pp. 1–14.
- [4] R. Jacob. Multistage methods for freight train classification / P. Marton, J. Maue, M. Nunkesser // Networks. – 2011. №1(57). – pp. 87–105.

УДК 656.22

УПРАВЛІННЯ ПРОПУСКНОЮ СПРОМОЖНІСТЮ ЗАЛІЗНИЧНОЇ МЕРЕЖІ В УМОВАХ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ

MANAGEMENT CAPACITY OF THE RAIL NETWORK IN CONDITIONS OF OVERLOAD

док. техн. наук А. В. Прохорченко¹, В. В. Білокудря¹

¹Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

²Регіональна філія “Південна залізниця” ПАТ Укрзалізниця

A. Prokhorchenko, D.Sc. (Tech.)¹, V. Bilokudria²,

¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

²Regional Branch "Southern Railway" JSC Ukrzaliznytsya

Виконаний аналіз функціонування залізниць України в діючих умовах організації перевезень показав значну зношеність основних фондів, а технології перевезень не дозволяють забезпечити точність доставки вантажів [1]. Детальний аналіз завантаженості залізничних дільниць довів наявність нерівномірності використання залізничної мережі України, що призводить до перевантаження основних напрямків просування поїздопотоків. Важливим є рівномірний підхід до використання інфраструктури залізничного транспорту. Дана ситуація вимагає перегляду існуючих підходів до управління пропускною спроможністю залізничної мережі. Особливо в умовах реформування залізничного транспорту загального користування України за моделлю розділення функцій управління інфраструктурою та здійснення експлуатаційної діяльності, де продаж часток пропускної спроможності залізничних дільниць (англ., slots) компаніям-перевізникам створює фундаментально новий варіант організації перевезень [2]. За яким важливо створити систему управління пропускною спроможністю, яка дозволить зменшити вплив фактору перевантаження інфраструктури на експлуатаційну роботу мережі [3, 4].

Проведений аналіз практичного досвіду країн Європейського Союзу щодо імплементації Директиви 91/440/ЄС від 29 липня 1991 року “Про розвиток залізниць Співтовариства” та Директиви 2001/14/ЄС від 26 лютого 2001 року “Про розподілення пропускної спроможності залізничної інфраструктури, стягнення зборів за користування залізничною інфраструктурою та сертифікацію безпеки”

доводить ефективність закладеного в них правового механізму, який передбачає відмову від централізованого управління та впровадження принципу управління, що стає внутрішньою функцією системи на основі появи самоорганізації. Спираючись на плани заходів з імплементації Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, затверджених розпорядженням КМУ від 17.09.2014 №847-р, та згідно з Планами імплементації Директив ЄС у сфері залізничного транспорту в дослідженні сформульовані етапи побудови нової системи організації перевезень на основі продажу пропускнуї спроможності залізничної мережі. Запропоновано на етапі складання каталогів ниток графіків в межах робочого (нормативного) розкладу руху поїздів проводити дослідження завантаженості дільниць залізничної мережі за допомогою моделювання розподілу поїздопотоків. Це дозволить заздалегідь визначити на мережі дільниці з вичерпаною пропускнуою спроможністю або близькою до максимального завантаження. Застосувати метод управління пропускнуою спроможністю залізничної інфраструктури на основі створення заохочень і стимулів у системі перевезень за допомогою встановлення тарифів відповідно до умов доступу. Тобто, на перевантажених дільницях вартість проїзду дорожча, але строк доставки вантажу зменшується; на малодіяльних дільницях вартість занижена, але строк доставки вантажу збільшується. Це дозволить перерозподілити завантаження залізничної мережі створивши умови для появи найважливішої складової самоорганізації – це позитивний і негативний зворотні зв'язки в системі перевезень.

Запропонований метод управління пропускнуою спроможністю залізничної інфраструктури дозволить компаніям-перевізникам обирати маршрути направлення поїздопотоків на мережі відповідно до своїх внутрішніх економічних критеріїв функціонування. Ринково-орієнтований підхід передбачає подати залізничну мережу загального користування як платформу взаємодії між виробником і споживачем транспортної послуги.

[1] Бутько, Т. В. Аналіз наукових досліджень в області проблеми управління пропускнуою спроможністю залізничної інфраструктури [Текст] / Т.В. Бутько, А.В. Прохорченко // Журнал Залізничний транспорт України. – 2015. – Вип. 5. – С. 18-24.

[2] Gibson, S. Allocation of capacity in the railway industry [Text] / S. Gibson // Utilities Policy. – 2003. –Vol. 11. – P.39-42.

[3] Zhuang, Q. and Zhang, X. Slot Allocation Algorithm of Railway Freight Transportation Based on Sales Agreements [Text] / Q. Zhuang, X. Zhang // ICLEM. – 2014. – P. 129-135.

[4] Klabes, S. G. Algorithmic Railway Capacity Allocation in a Competitive European Railway Market [Text]/ Sebastian Georg Klabes // PhD Thesis. RWTH Aachen. – 2010. – 209 p.

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ МНОЖИНИ ЕЛЕМЕНТІВ РІВНЯ TTC

THE METHODS OF FORMING THE INITIAL SET OF ELEMENTS OF THE TTS LEVEL

В.Л. Ромах

Одеський національний морський університет (м. Одеса)

V.L. Romakh

Odesa National Maritime University (Odesa)

Згідно з класифікацією транспортно-технологічних систем (ТТС), наведеною в [1] формування попередньої множини елементів багатовидової ТТС на розглянутому (необхідному) рівні деталізації [1-3] (транспортні вузли та підходи до них) неможливо без використання існуючих методик, які дозволяють не тільки дати наочне уявлення про складові елементів мережі, але й допоможуть виділити таку їх сукупність, зміна параметрів яких оптимізує роботу системи в цілому.

На підставі положень щодо складання структурних схем при аналізі систем і оптимізації транспортних мереж, спираючись на теоретичні положення і практичне застосування теорії графів, відповідно до правил теорії множин і математичної логіки, використовуючи метод агрегування, застосовуючи принципи еквівалентності тощо, на рис. 1 надамо загальну розрахункову схему рівня ТТС, що розглядається, попередньо відкинувши, для «полегшення» розгляду, «висячі» лінії та замкнуті контури [3, 4, 6-12].

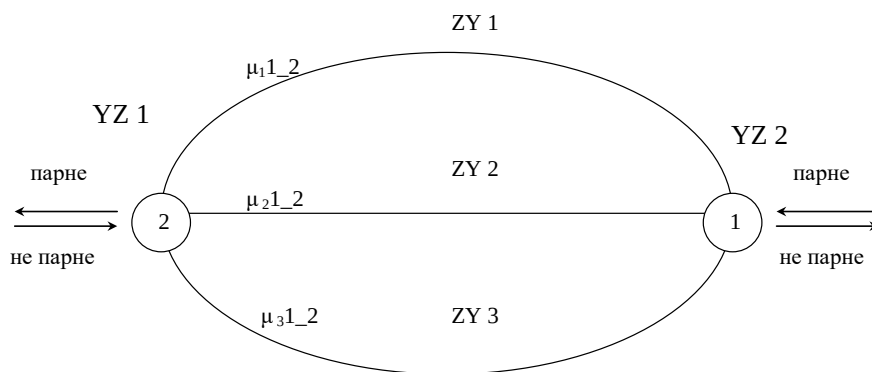


Рис.1. Загальна розрахункова схема розглянутого рівня ТТС

Розрахункова схема, що розглядається, представлена 4-ма видами транспорту, складається з 2-х вузлів (YZ_i) та 3-х ланок (ZV_j). На розрахунковій схемі ланки ($zv1$, $zv2$, $zv3$) представлені основними напрямками (μ_{ij}) автомобільного,

залізничного та річкового транспорту відповідно. Вузли є точка взаємодії трьох та більше напрямків двох та більше видів транспорту, один з яких - водний.

На кожному відокремленому елементі розрахункової схеми можливо детальне виявлення сукупності необхідних параметрів (технічних, економічних, технологічних та інше), що визначають стан як кожного елемента окремо, так і системи в цілому. Це, в подальшому, дозволить спрогнозувати можливості роботи системи, сприятиме прийняттю рішень щодо необхідності зміни саме того параметра, оптимізація якого призведе до поліпшення роботи всієї ТТС

Відповідно з [5-7, 10,11] для опису структури мережі використовується матриця інцидентності $V = [v_{ij}]$, де v_{ij} приймає значення

$$v_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо вузол } yz_i \in YZ \text{ належить ланці } zv_{ij} \in ZV \\ 0, & \text{у протилежному випадку} \end{cases} \quad (1)$$

А схему необхідного рівня ТТС, що розглядається, зручно представити у вигляді неорієнтованого графа

$$G = \{YZ, ZV\} \quad (2)$$

де $YZ = \{yz_1, \dots, yz_2, \dots, yz_i, \dots, yz_n\}$ – множина вузлів, $i = 1, n$;

$ZV = \{zv_1, \dots, zv_2, \dots, zv_j, \dots, zv_m\}$ – множина ланок, що з'єднують суміжні вузли, $j = 1, m$; $i \neq j$.

Такий принцип формування розрахункової схеми можливий і для інших рівнів ТТС, як для більш загальних, так і для більш детальних.

- [1] Кириллова О.В. Теоретичні основи управління роботою флоту у транспортно-технологічних системах: дис. ... д-ра техн. наук : 05.22.01 – транспортні системи/О.В. Кириллова. – О., 2017. – 470с.
- [2] Нечипоренко В.Н. Структурный анализ систем. – М.: Сов. Радио, 1977.- 216с.
- [3] Лившиц В.Н. Системный анализ экономических процессов на транспорте/В.Н. Лившиц. – М.: Транспорт, 1986.- 239с.
- [4] Стенбринк Петер А. Оптимизация транспортных сетей. Пер. с англ. канд. эконом. наук Е.М. Васильевой и канд. технич. наук В.В. Космина. Под ред. д-ра эконом. наук В.Н. Лившица. – М.: Транспорт, 1981. – 320с.
- [5] Бакаев О.О. Теоретичні засади логістики: підручник / Бакаев О.О., Кутах О.П., Пономаренко Л.А. – у 2-х томах. – П. – К.: Фенікс, 2005, 2005. – 528с.
- [6] Ковшов Г.Н. Оперативные и перспективные сетевые задачи / Г.Н. Ковшов, Е.П. Нестеров. – М.: Знание, 1965. – 57с.
- [7] Левит Б.Ю. Нелинейные сетевые транспортные задачи / Б.Ю. Левит, В.Н. Лившиц. – М.: Транспорт, 1972. – 103с.
- [8] Оре, о теория графов/ О.Оре. – М.: Наука, 1987. – 208с.
- [9] Теория графов и ее применение. М., Ил.1962
- [10] Форд Л. Р. Поток в сетях/ Л.Р. Форд, Д.Р. Фалкерсон. – М.: Мир, 1966. – 277с
- [11] Филиппс Д., Методы анализа сетей / Д. Филиппс, А. Гарсия-Диас; / Пер с англ. – М.: Мир, 1984. – 496с.
- [12] Гончарук, С.М., Проблемы развития мощности железнодорожных звеньев международных транспортных коридоров на территории Украины/ Гончарук С.М., Ромах В.Л. // Проблемы техники.- №3.- С. 89-108.

ОПІР РУХУ ЯК СКЛАДОВА ПРОБЛЕМИ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

RESISTANCE TO THE MOVEMENT AS A COMPONENT OF RESOURCE SAVING ON RAILWAY TRANSPORT

док. техн. наук С.Ю. Сапронова, док. техн. наук В.П. Ткаченко
Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

S.Yu. Sapronova, D.Sc. (Tech.), V.P. Tkachenko D.Sc. (Tech.)
State University of Infrastructure and Technology (Kyiv)

На теперішній час на залізницях світу спостерігається тенденція постійного збільшення швидкості як пасажирського, так і вантажного залізничного транспорту. Однак не можна нехтувати економічністю транспортних засобів. Опір руху є одним з найважливіших факторів енергозбереження на залізничному транспорті. Основна частка витрат енергетичних ресурсів на тягу поїздів, а до 75% споживаних електроенергії і палива, припадає на подолання опору руху.

Дослідження опору руху почалися на самому початку розвитку залізниць. Вже при перших експериментах було відзначено вплив на опір швидкості руху залізничного транспортного засобу, а пізніше – і ваги поїзда. З подальшим розвитком залізниць світу до визначення опору руху транспортного засобу додавались нові складові, які ні яким чином не впливали на його зменшення.

Розгляд системи екіпаж-колія, як групового багатоконтактного колісного рушія, дозволяє виявити природу додаткової складової загального опору руху, пов'язаної із спрямуванням екіпажів рейковою колією. Ця складова має значний вплив на знос контактних поверхонь коліс і рейок [1, 3].

Першим найбільш докладним дослідженням спрямування екіпажів рейковою колією, як фрикційної взаємодії коліс і рейок можна вважати працю Х. Хеймана [2]. В роботі закладено основні ідеї, спрямування рейкових екіпажів колією. Хоча основну увагу було сфокусовано на силах спрямування.

Сам принцип спрямування екіпажу рейками за рахунок сил взаємодії екіпажу і колії в точках контакту вимагає наявності керуючих впливів з боку рейок, які неминуче призводять до появи опору руху [4]. Додатковий опір руху, що є результатом групової взаємодії коліс з рейками і циркуляції паразитної потужності в замкнутих силових контурах колісних пар та візків автори пропонують називати циркуляційним опором руху. Циркуляційний опір руху F_c може бути визначений з системи рівнянь

$$\begin{cases} F_c + F_{\text{сц1}} - F_{\text{сц2}} = 0; \\ (F_{\text{б1}} + F_{\text{б2}}) \cdot B - (F_{\text{сц1}} + F_{\text{сц2}}) \cdot A = 0. \end{cases} \quad (1)$$

При русі колісної пари в рейковій колії кожному її поперечному положенню відносно осі колії, який визначає радіуси конусів катання коліс, відповідає миттєвий радіус повороту, при якому вона може перекочуватися без проковзувань у контактах з рейками, рухаючись по так званій рівноважній траєкторії (рис.1). Досить жорсткий кутовий зв'язок між колесами призводить до циркуляції потужності в контурі «рейкова колія-колісна пара», перерозподілу силового потоку між колесами і, як наслідок, підвищенню опору руху, а у локомотивів, до того ж, і погіршенню зчіпних якостей.

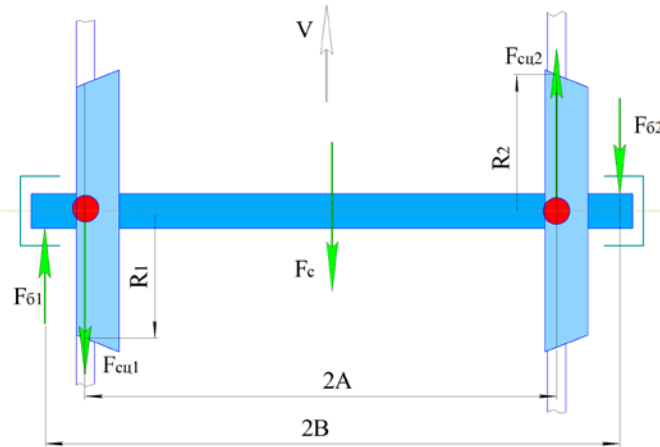


Рис.1. Схема утворення циркуляційного опору руху колісної пари

Диференціальний та циркуляційний опір руху є складовими кінематичного опору руху [3]. Кінематичний опір руху має ознаки і основного і додаткового опору, тому, умовно, при русі в прямих ділянках колії його слід розглядати, як частину основного, а при русі в кривих, як частину додаткового. Динамічні процеси при розгалуженні силових потоків, притаманні приводам більшості транспортних засобів, частково досліджуються за допомогою теорії силового потоку. Деяку подобу силових контурів можна побачити в теорії електричних ланцюгів. Однак, багато явищ, що відбуваються в замкнутих пружних силових контурах механічних передач, можуть бути описані тільки за допомогою теорії замкнутих силових контурів, яка потребує уточнення.

[1] Saprónova, S. Research on the safety factor against derailment of railway vehicles [Text] / S. Saprónova, V. Tkachenko, O. Fomin, V. Gatchenko, S. Maliuk // Eastern-European journal of enterprise technologies. – Kharkiv: PC «Technology center», 2017. – 6/1(93). – P. 25-32 (DOI: 10.15587/1729-4061.2017.116194).

[2] Kheyman, KH. Napravleniye ekipazhey rel'sovoy koleyey [Tekst] / KH. Kheyman. – M.:Transzheldorizdat, 1957. – 416 s.

[3] Tkachenko, V. Research into resistance to the motion of railroad undercarriages related to directing the wheelsets by a rail track [Text] / V. Tkachenko, S. Saprónova, I. Kulbovskiy, O. Fomin // Eastern-European journal of enterprise technologies. – Kharkiv: PC «Technology center», 2017. – N5/7 (89). – P. 65-72 (DOI: 10.15587/1729-4061.2017.109791).

УДК 697.32

АНАЛІЗ СИСТЕМ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВОДОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА

ANALYSIS TRANSPORTATION COAL-WATER FUEL

док. техн. наук Н.Б. Чернецька-Білецька, І.О. Баранов, М.В. Мірошникова
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля (м. Сєвєродонецьк)

N.B. Chernetskaya-Beletskaya, D.Sc. (Tech.), I.O. Baranov, M.V. Miroshnykova
Volodymyr Dahl East Ukrainian National University (Severodonetsk)

Водовугільне паливо (ВВП) являє собою дисперсну паливну систему, що складається з тонкоподрібненого (40-300 (350) мкм) вугілля, води і реагента-пластифікатора. Використання ВВП має екологічні, технологічні і економічні переваги: безпечно на всіх стадіях виробництва, транспортування та використання; дозволяє в 1,5-4 рази знизити шкідливі викиди в атмосферу; дозволяє повністю механізувати і автоматизувати процеси прийому, навантаження-розвантаження і транспортування палива; можливість використання вугілля будь-яких марок, що дозволяє залучати вугілля місцевих родовищ, тим самим зменшити витрати на транспортування; на 20-35% знижуються експлуатаційні витрати при зберіганні, транспортуванні та спалюванні.

Дослідженнями вітчизняних і зарубіжних фахівців доведена технічна можливість і економічна доцільність транспортування ВВП трубопровідним транспортом. Застосовувані при транспортуванні ВВП гідротранспортні системи мають значну пропускну спроможність при невеликій кількості обслуговуючого персоналу і високим потенціалом автоматизації транспортних і вантажно-розвантажувальних операцій.

У світі накопичено значний практичний досвід трубопровідного транспортування ВВП. Серед багатьох країн виділяються США, які мають у своєму розпорядженні практичний досвід спорудження та експлуатації вуглепроводів різної протяжності. Таким чином, зарубіжний досвід проектування, будівництва і експлуатації діючих транспортних комплексів ВВП показує, що в даний час визначилася тенденція прискореного розвитку систем гідротранспортування вугілля як в промислових районах, так і на підприємствах з розвиненою інфраструктурою транспортних засобів.

Застосування гідротранспорту в умовах транспортних систем підприємств, є економічно вигідним в порівнянні з традиційними видами транспорту, так як

процес приготування ВВП суміщень з його транспортуванням і операціями навантаження-розвантаження для подальшого його перевезення на великі відстані.

- [1] Huettenehain, Horst. Premium Coal-Water Fuel (CWF) [Текст] / Horst Huettenehain, M. V. Chari // The Proceedings of the 23rd International Technical Conference on Coal Utilization & Fuel Systems, March 1998. – Clearwater, Florida, USA, 1998. – p. 1099 – 1108.
- [2] Longlian, Cui. A novel process for preparation of an ultra-clean superfine coal-oil slurry [Текст] / Cui Longlian, An Liqian, Jiang Hejin // Fuel. – 2007. – Vol. 83. – P. 1016-1022.
- [3] Білецький, В. С. Перспективи впровадження технології водовугільного палива у малій теплоенергетиці України [Текст] / В. С. Білецький, О. А. Круть, Ю. Г. Світлий // Форум гірників: матеріали міжнародної конференції. – Дніпропетровськ, 2007. – С. 177 – 180. – Библиогр.: с. 179–180.
- [4] Круть, А. А. Водовугільне паливо з вугільним пилом – заміник мазуту і природного газу [Текст] : стаття / А. А. Круть, Ф. О. Папаяні, Л. М. Козиряцький // Наукові праці ДонНТУ. – 2010. – випуск № 21(189). С. 96-104с. – ISSN 2073-7920.
- [5] Семененко, Е. В. Обоснование методики расчета гидравлического уклона при течении пульпы с концентрацией пасты [Текст] : Е. В. Семененко, С. Н. Кириченко // Геотехнічна механіка: Межвед. сб. науч. тр. – Днепропетровск: ИГТМ НАНУ. – 2013. – Вип. 110. – С. 154–165. – ISSN 6781-5598.
- [6] Чернецкая-Белецкая, Н. Б. Влияние гранулометрического состава водоугольного топлива на его реологические характеристики [Текст] / Н. Б. Чернецкая-Белецкая., И. О. Баранов., М. В. Мирошникова., В. Н. Баранова // Матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми економіки транспорту» (20.04 - 21.04.2017). – Дніпро, ДНУЗТ, 2017 – С. 63–64. с. – Библиогр.: с. 64
- [7] Чернецкая-Белецкая, Н. Б. Исследование влияния характеристик водоугольного топлива на удельные потери давления [Текст] / Н. Б. Чернецкая-Белецкая., И. О. Баранов, М. В. Мирошникова, В. Н. Баранова // XXII Міжнародна науково-практична конференція “Гідроаеромеханіка в інженерній практиці”, матеріали конференції. – Черкаси-Київ, 2017. – С. 155 – 157. – Библиогр.: с. 157.

УДК 656.025.4.009.12

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИВАТНИХ ОПЕРАТОРСЬКИХ КОМПАНІЙ

IMPROVING THE PROCESS OF ORGANIZATION OF RAILWAY FREIGHT TRANSPORTATION UNDER CONDITIONS OF PRIVATE OPERATOR COMPANIES

*канд. техн. наук О.Е. Шандер, А.І. Старишко, Ю.В. Шандер
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

***O.E. Shander, Ph.D. (Tech.), A.I. Staryshko, Yu.V. Shander**
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Аналіз показників роботи залізничного транспорту виявив, що на сьогоднішній день існує великий дефіцит вагонного парку. На даний час інвентарний парк УЗ складає 106 тис. вантажних вагонів (проти 185 тис. в 2007 році). Ситуація з експлуатаційним парком ще гірша – 71 тис. вантажних вагонів. На 1 вересня 2017 року в робочому стані знаходилось всього 66 тис. вагонів. За таких умов

вантажовідправник зацікавлений в перевезенні вантажів власним рухомим складом. Тому важливим кроком для забезпечення прибутковості і конкурентоспроможності залізниць є доступ приватних операторських компаній до інфраструктури з їх власним вагонним парком. Збільшення числа операторських компаній повинно сприяти рішенням наступних задач: забезпечення зростаючих обсягів перевезень; оздоровлення парку і його розширення; забезпечення замовлення вагонобудівних і ремонтних підприємств.

З початком 2018 року вводиться новий законопроект про залізничний транспорт. Законопроект був розроблений згідно Європейським директивам, які Україна зобов'язується виконати і несе в собі декілька фундаментальних змін для ринку. Основним, звичайно являється допуск приватних перевізників на залізницю. Для покращення роботи на залізному транспорті, окрім допуску приватних компаній необхідно створення конкурентного середовища на залізниці. Найважливішим фактором розвитку конкурентного середовища на залізничному транспорті є становлення і розвиток системи компаній-операторів рухомого складу. Можна виділити дві очевидні стратегії концентрації бізнесу власників залізничного рухомого складу. З одного боку, вже існуючі великі компанії продовжують нарощувати парк вагонів. А з іншого боку — відбувається об'єднання транспортних компаній. У рамках реформи, що відбувається, у залізничній галузі можна виділити кілька тенденцій, пов'язаних зі збільшенням приватних інвестицій у рухомий склад. Сегмент рухомого складу, з погляду приватних інвестицій, є в даний момент зрозумілим, прозорим, привабливим.

За таких умов особливого значення набуває модернізація інфраструктури, так як темпи зростання приватного парку можуть істотно випередити розвиток інфраструктури. З такою проблемою, наприклад, зіткнулися власники приватного парку вантажних вагонів у Росії, де 80% вантажних вагонів належить приватним операторам — інфраструктура «РЖД» не в змозі надавати якісні послуги ринку, що дуже знижує ефективність роботи вагонів. Тому одним із основних завдань для подальшого реформування та удосконалення організації вантажних перевезень є вирішення питань щодо: формування тарифної складової для перевезень у вагонах різних форм власності; відповідальності сторін при перевезенні вантажів; створення системи для координації та управління вантажними вагонами різних форм власності; розподіл між операторськими компаніями пропускних спроможностей залізниці.

При збільшенні операторських компаній та створенні конкурентних умов на залізниці повинні змінюватися умови планування вантажної роботи на всіх рівнях управління. Технологія організації вантажних перевезень при взаємодії залізниці з власниками залізничних вагонів на даний час є недосконалою і неадаптована до сучасних тенденцій розвитку економіки.

Виходячи з цього, з урахуванням всіх вимог, які були проаналізовані, сформовано оптимізаційну модель організації залізничних вантажних перевезень при функціонуванні приватних операторських компаній за допомогою

математичних методів на основі інтелектуалізації, за умови виконання запланованих обсягів перевезень вантажів на всій мережі залізниць України, а також забезпеченні безпеки руху. Формування відповідної технології забезпечить: підвищення ефективності керування перевізним процесом; скорочення часу знаходження вагонів під вантажними операціями; зменшення пробігу порожніх вагонів; збільшення пропускної спроможності вагонів; зниження тарифу на перевезення залізничним транспортом; забезпечення доставки вантажів «точно в строк».

- [1] Бутко, Т.В. Формалізація процесу управління парком вантажних вагонів операторських компаній [Текст] / Т.В. Бутко, О.Е. Шандер // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. - № 2/3(68). - С. 55-58.
- [2] Шандер, О.Е. Формування процедури розподілу порожнього парку вантажних вагонів на залізничній мережі [Текст] / О.Е. Шандер // Інформаційно – керуючі системи на залізничному транспорті. Науково – технічний журнал. – Х.: УкрДАЗТ, 2014. – Вип. 5. – С. 40-43.
- [3] Butko, T. Investigation into Train Flow System on Ukraine's Railways with Methods of Complex Network Analysis [Electronic resource] / T. But'ko, A. Prokhorchenko // [Science and Education Publishing From Scientific Research to Knowledge, American Journal of Industrial Engineering, 2013]. – Vol. 1(3). – P. 41-45. – Mode of access: World Wide Web: <http://pubs.sciepub.com/ajie/1/3/1/>. – Title from the screen.
- [4] Бутко, Т.В. Формалізація технології організації групових поїздів оперативного призначення / Т.В. Бутко, А.В. Прохорченко, А.М. Киман // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2015. –Т. 4. – 3(76). – С. 38-42.
- [5] Прохорченко, А.В. Дослідження властивості масштабної інваріантності системи організації поїздопотоків на залізницях України: тези доп. 27-ї Міжнар. наук.-практ. конф. “Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті” (м. Харків, 24-26 вересня 2014 р.) / А.В. Прохорченко // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2014. – Вип. 4(дод.). – С. 15.

УДК 656.073

ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ КОМБІНОВАНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ НА ОСНОВІ ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО КРИТЕРІЮ ЕФЕКТИВНОСТІ

WAYS OF IMPROVEMENT OF COMBINED TRANSPORTATION OF CARGO ON THE BASIS OF FORMATION OF A COMPLEX CRITERION OF EFFICIENCY

О.О. Шапатіна

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

O.O. Shapatina

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Аналіз стану комбінованих, інтермодальних перевезень вантажів на мережі залізниць України показує, що застосування таких перевезень поступається за рівнем освоєння від розвинених країн. Не набули розвитку сучасні технології, які

забезпечують сумісність різних видів транспорту, а також залізниць з відмінними стандартами при міжнародних перевезеннях вантажів. Тоді як у країнах Західної Європи, США і Канаді інтермодальні перевезення складають 15-20% загального обсягу перевезень залізничного транспорту.

В ряді досліджень обґрунтовується доцільність використання інтермодальних перевезень для різних обсягів вантажу та на різних відстанях, що базується на різних критеріях оптимальності, у проаналізованих джерелах критерії для обрання виду транспортного забезпечення мають обмеження у використанні та не враховують такі важливі показники як скорочення часу на технологічні операції, значення рівня конкурентоспроможності, швидкість доставки та інші. Разом з цим комплексного критерію доцільності використання різних видів транспорту загалом або не запропоновано, або маються окремі його межі, тому в подальших дослідженнях це буде враховано.

Однією із задач щодо визначення критерію якості є обґрунтування оптимального обсягу і дальності перевезень. З наведених графіків залежностей сумарних витрат при автомобільних, бімодальних та залізничних перевезеннях вантажів від обсягів та дальності перевезень [1, 2] видно, що автомобільний транспорт може конкурувати з бімодальним тільки на невеликі відстані і при значно менших обсягах перевезень. Залізничні перевезення навпаки на коротких відстанях неефективні і поступаються бімодальним перевезенням в середньому діапазоні дальностей, і майже однакові при дальніх перевезеннях.

Таким чином, аналіз значної кількості досліджень, які присвячені питанням взаємодії різних видів транспорту та організації бімодальних вантажних перевезень, показує, що недостатньо дослідженими залишаються питання щодо вибору виду перевезень, недостатньо уваги приділено формуванню комплексного критерію для визначення узагальненого рівня транспортного засобу.

Отримані результати дослідження щодо визначення комплексного кваліметричного критерію узагальненого рівня транспортного засобу дають змогу приймати рішення щодо вибору технології перевезень вантажів у конкретний момент часу, враховуючи важливість складових цього критерію.

Запропонований кваліметричний критерій має основну перевагу над існуючими [3–5], він має системний характер, враховує комплексність показників рівня транспортного засобу, які мають вплив на ефективність перевезення вантажів. Запропонований кваліметричний критерій може бути використаний як для підвищення ефективності взаємодії автомобільного та залізничного транспорту, так і для інших видів транспорту через його комплексний характер та внаслідок того, що графічні залежності мають значну наочність.

Наступним кроком наукових досліджень за даним напрямом може бути удосконалення таких математичних залежностей, які будуть враховувати додаткові характеристики транспорту, можливість застосування безперевантажувальних технологій, наприклад, при різній ширині колії.

- [1] Шпатіна, О.О. Визначення сфери ефективності бімодальних перевезень [Текст] / О.О. Шпатіна // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. – Харків: 2013. – № 137. – С. 135–141.
- [2] Panchenko, S. Creating a qualimetric criterion for the generalized level of vehicle / S. Panchenko, O. Lavrukhin, O. Shapatina // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – Kharkiv: PC “Technology center”, 2017. – Vol. 1, № 3(85). – P. 39–45.
- [3] Islam, D. M. Z. Barriers to and enablers for European rail freight transport for integrated door-to-door logistics service. Part 1: Barriers to multimodal rail freight transport [Text] / D. M. Z. Islam // Transport Problems: International Scientific Journal. – 2014. – №9(3). – P. 43–56.
- [4] Steadie, S. M. Multimodal freight transportation planning: a literature review [Text] / S. M. Steadie, N. Dellaert, W. Nuijten, T. Woensel, R. Raoufi // European Journal of Operational Research. – 2014. – № 233(1). – P. 1–15.
- [5] Nossack, J. Operational planning problems in international freight transportation. Ser. 5 «European University Studies» [Text] / J. Nossack // Peter Lang Intl. Academic Publishers, Berlin – 2013. – № 3431 – 136 p.

УДК 656.025.4

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСТАВКИ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ ЧЕРЕЗ МОРСЬКИЙ ТЕРМІНАЛ

THE FEATURES ANALYSIS OF DELIVERY TECHNOLOGY FOR GRAIN CARGOES THROUGH THE SEA TERMINAL

док. техн. наук Н.Ю. Шраменко, канд. техн. наук Д.О. Музильов,
*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра
Василенка*

N.Y. Shramenko, D.Sc. (Tech.), D.O. Muzylyov, Ph.D. (Tech.)
Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture

Сучасна Україна є одним із провідних експортерів зернових на світовому ринку. При цьому, кожний рік спостерігається природна тенденція до збільшення експортних обсягів даної категорії сільськогосподарської продукції. Зріст пояснюється впровадженням нових смарт-технологій в агропромисловій галузі, які позитивно відображаються на врожайності [1], і, в першу чергу, на збільшенні кількості центнерів зібраної пшениці з одного гектару.

При збільшенні обсягів постачання природним є виникнення питання щодо удосконалення процесу перевезення зернових вантажів до транспортних вузлів, з яких відбувається безпосередня відправка сільськогосподарської продукції на експорт. Найпоширенішою технологією доставки зернових вантажів до інших країн є використання ланцюга постачань, де транспортне забезпечення здійснюється за допомогою автомобільного та морського транспорту [2]. При цьому останній виступає у ролі магістрального.

Використання транспортно-технологічної схеми за участю двох видів транспорту має свою специфіку, що породжує деякі проблеми в логістиці транспорту та складського комплексу, через який відбувається перевантаження

вантажопотоків [3-5]. Для України до визначаючих особливостей технології доставки зернових через морський термінал відносяться наступні:

- для завантаження морських суден може використовуватися лише один з двох крупних морських портів України, який знаходиться в місті Маріуполь. Пояснюється це тим, що в місті Приморське (Іллічівськ) вантажний термінал не має спеціалізованого зерноскладу (елеватору) та його не обладнано потрібним типом навантажувальних механізмів, що унеможлиблює якісне завантаження морських транспортних засобів;

- основні вантажопотоки, які прямують до порту транспортуються залізничним транспортом з усіх регіонів України, але для перевезення на невеликі відстані використовується лише автомобільний транспорт. При цьому автоперевезення виконується різними транспортними компаніями або безпосередньо рухомим складом агропідприємств. Це призводить до значної стохастичності процесу прибуття автомобілів на термінал порту та суттєво знижує узгодженість роботи розвантажувального пункту та автомобільного транспорту. В свою чергу, наднормативні простой автомобілів у очікуванні своєї черги на розвантаження є причиною зниження якості зерна при прийомі його на морському терміналі;

- децентралізовані перевезення обумовлюють використання різнопланового рухомого складу, який здійснює транспортування зерна. В більшості випадків він є застарілим, що суттєво відображається на втратах зерна при перевезенні та безпосередньо впливає на фізико-хімічні властивості вантажу. Це є головною причиною того, що сільськогосподарська продукція надходить в порт із надмірною вологістю або температурою, а отже не відповідає стандартам до експортних вантажів.

Таким чином, в період збільшення вантажопотоків зернових від агропідприємств до порту Маріуполя стає питання централізованого підходу при організації транспортного процесу. Це дасть можливість суттєвого зменшення витрат на організацію перевізного процесу та знизить навантаження на портовий термінал завдяки досягненню потрібного співвідношення провізних можливостей парку автомобілів виробничим потужностям розвантажувального пункту в порті.

Для покращення функціонування логістичного ланцюга та зменшення витрат на доставку зерна пропонується формування раціональної структури парку автотransпортних засобів, яка б включала сучасні автопотяги із самоскидними напівпричепами.

Для визначення оптимального обсягу одночасної поставки зерна на термінал порту та оптимального інтервалу постачання пропонується розробити математичну модель, яка б враховувала технологічні особливості процесу доставки у зазначеному ланцюгу постачань. Впровадження технології на основі отриманих оптимальних параметрів дозволить підвищити ефективність використання рухомого складу та виробничої потужності портового терміналу [6].

Зменшення експлуатаційних витрат призведе до зменшення остаточної експортної вартості сільськогосподарської продукції, яка транспортується через морський термінал.

- [1] Музылев Д. А. Разработка методики выбора условий взаимодействия зерноуборочного и транспортного комплексов [Текст] / Д. А. Музылев, А. Г. Кравцов, Н. В. Карнаух, Н. Г. Бережная, О. В. Кутя // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2016. – Т. 2, № 3 (80). – С. 11-21. doi: 10.15587/1729-4061.2016.65670.
- [2] Музылев Д. Критерий выбора рациональной технологии доставки сельскохозяйственных грузов [Текст] / Д. Музылев, Н. Карнаух, Н. Бережная, О. Кутя // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. – Vol. 17, №7. – Lublin – Rzeszow, 2015. – С. 67-73.
- [3] Шраменко Н.Ю. Оптимізація транспортно-технологічних процесів при перевалці вантажів на припортовому терміналі / Н.Ю. Шраменко, Л.В. Рокало // Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте: науч.-техн. ж-л – Харьков: 2012. – № 1. – С.37-40.
- [4] Шраменко Н.Ю. Рационализация взаимодействия терминальных комплексов и грузовладельцев / Н.Ю. Шраменко / Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2013. – Випуск 2 (79). – С. 109-113.
- [5] Шраменко Н.Ю. Розробка заходів щодо підвищення якості обслуговування вантажовласників на термінальних комплексах / Н.Ю. Шраменко// Автомобильный транспорт: сб. науч. тр. – Х.: ХНАДУ, 2011. – №28 – С. 104-108.
- [6] Шраменко Н.Ю. Вплив технологічних параметрів процесу функціонування транспортно-складського комплексу на собівартість переробки вантажу / Н.Ю. Шраменко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий : сб. науч. тр. — Х., 2015. — Вип. 5/3 (77). — С. 43—47.

УДК 622.6:656.025.6 (477)

ШЛЯХИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ПРИВАТНОЇ ЛОКОМОТИВНОЇ ТЯГИ НА МАГІСТРАЛЬНОМУ ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

WAYS OF INTRODUCING PRIVATE LOCOMOTIVE TRACTION ON THE MAIN RAILWAY TRANSPORT

*канд. техн. наук Ю. В. Шульдінер, В.М. Семенова
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*Y. Shuldiner, Ph.D. (Tech.), V.Semenova
Ukrainian state University of railway transport (Kharkiv)*

В умовах розвитку експортної економіки України зростає навантаження на станції магістрального залізничного транспорту, що обслуговують потужні підприємства металургійної та видобувної промисловості.

Залізничний транспорт України залишається незамінним перевізником масових вантажів. Близько 90 % вантажної роботи залізниць виконується на місцях незагального користування. Налагодження раціональної взаємодії вантажних станцій залізниць з прилеглими під'їзними коліями є сучасним та актуальним питанням за умов підвищення вимог до якості послуг з обслуговування промислових підприємств [1].

Серед усіх клієнтів приватного акціонерного товариства «Укрзалізниця» гірничо-видобувні комплекси займають особливе місце. Під'їзні колії цих комплексів є важливим елементом в логістичному ланцюзі переміщення матеріальних потоків, що забезпечує безпосередньо взаємодію по передачі вантажів між залізницями та вантажовласниками [2].

В ситуації, коли "Укрзалізниця" має застарілий парк локомотивів, виникає загроза зриву перевізного процесу через брак тяги. Вантажовідправники можуть взяти на себе інвестування в локомотиви, якщо УЗ погодиться дозволити перевезення ними на деяких маршрутах. Компромісним рішенням міг би стати допуск приватних компаній на деякі напрямки при збереженні домінуючого положення "Укрзалізниці". Полтавський ГЗК хотів би стати приватним залізничним оператором для власних потреб, наприклад, в коридорі з Кременчука в бік порту Південний.

Пропонується відкрити доступ приватним локомотивам ПГЗК на магістральні лінії ПАТ «Укрзалізниця» за умовами укладення договору та визначення тарифних ставок за користування інфраструктурою мережі залізниці. Поява приватної локомотивної тяги на найбільш завантаженому маршрут в бік Чорноморських портів значно спростить процес перевезення, сприяючи розвантаженню великих об'ємів вантажної роботи станції. Для повного аналізу доцільності пропозицій щодо зміни організаційної структури перевезень готової продукції гірничо-металургійного комплексу Кременчуцької магнітної аномалії розглянуто об'єми перевезень кожного підприємства окремо, а також виконано прогноз обсягу перевезень до 2020 р [3,4].

На шляху запровадження приватної локомотивної тяги на магістральному залізничному транспорті в межах України визначено проблеми відсутності правил, що регулюють порядок і умови перевезень залізничним транспортом загального користування вантажів в поїздах з локомотивами, що не належать залізниці, а також відсутність технології, що забезпечує узгодженість і стійкість роботи залізничного транспорту як єдиного комплексу в умовах експлуатації власних локомотивів для виконання перевезень вантажів по магістральній мережі [5].

Встановлено необхідність створення умови недискримінаційного доступу приватних операторів на ринок залізничних послуг. Допуск на магістральну інфраструктуру власних локомотивів дозволить відпрацювати відповідну технологію і сформує на базі операторів локомотивної тяги незалежних вітчизняних перевізників, які будуть конкурентоспроможні після відкриття сегмента ринку перевізної діяльності аналогічно із досвідом Європейського Союзу. Аналіз закордонного досвіду вказує на успіх подібних запроваджень, а саме залучення компетентних приватних партнерів, що володіють комерційними навичками і акцентують увагу на роботі з персоналом і клієнтами у сфері перевезень залізничним транспортом.

- [1] Журавель В. В. Підвищення ефективності функціонування промислової станції шляхом вдосконалення її конструкції [Текст] / В. В. Журавель, І. Л. Журавель // Вост.-Европ. журн. передових технологій. – 2015. – № 2/3 (74).
- [2] Краснов А. «Стальное кольцо Южной магистрали». [Електронний ресурс] / Краснов А. – 2004 – 2016 - Режим доступу: http://uzdlines.narod.ru/departments/ppzt_lubny.htm
- [3] Технологічний процес роботи залізничної станції Золотнишино Південної залізниці [Текст] : Рукопис. — ДН, 2006. — 145 с.
- [4] Інструкція про технологію обслуговування і організацію руху під'їзній колії ТОВ «Єристівський ГЗК» Південної залізниці [Текст]. — ДН, 2012. -12 с.
- [5] Темченко А.Г. Економіка підприємств гірничо-металургійного комплексу: навч. посіб. у 2-х томах. / Темченко А.Г., Темченко О.А., Максимов С.В. – Кривий Ріг: Видавничий центр КТУ, 2008. – 496 с.

УДК 656.025.4

ЛОГІСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ ОБСЛУГОВУВАННЯМ ВАНТАЖОВЛАСНИКІВ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ

LOGISTIC MANAGEMENT OF SERVICING CARGO OWNERS IN RAILWAYS OF UKRAINE

**канд. техн. наук П.О. Яновський¹, докт. економ. наук В.П. Яновська², канд.
економ. наук С.Л. Литвиненко¹, канд. техн. наук Г.І. Нестеренко³, канд.
економ. наук Л.Л. Литвиненко¹**

¹Національний авіаційний університет (м. Київ)

²Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

³Дніпропетровський університет залізничного транспорту (м. Дніпро)

**P.O. Janovsky¹, Ph.D. (Tech.), V.P. Yanovska², D.Sc. (Econ.),
S.L. Lytvynenko¹, Ph.D. (Econ.), H.I. Nesterenko³, Ph.D. (Tech.),
L.L. Lytvynenko¹, Ph.D. (Econ.)**

¹National Aviation University (Kyiv)

²State University of Technology and Infrastructure (Kyiv)

³Dnipropetrovsk National University of Railway Transport (Dnipro)

В умовах економічних ринкових перетворень підвищуються вимоги клієнтури до якості транспортного обслуговування при посиленні конкуренції з боку залізниць. Комплексне вирішення усіх проблем з перевезень вантажів, як свідчать результати виконаних досліджень, можна забезпечити проектуванням логістичних ланцюгів доставки вантажів (ЛЛДВ) [1, 2].

З метою забезпечення підвищення якості транспортного обслуговування економіки залізницями країни, активізації роботи автотранспорту, появи ряду комерційних посередницьких структур почався процес переосмислення роботи з вантажовласниками та постало питання забезпечення компромісного управління логістичною ланкою «виробництво – магістральний залізничний транспорт», яка

покликана забезпечити справедливе вирішення спірних економічних, технічних, технологічних і юридичних питань між усіма учасниками транспортного процесу. Цього можна досягти при впровадженні стабільного графіка руху вантажних поїздів на дільницях, узгодивши з ними виробничий процес промислових підприємств і залізничних підрозділів.

Інтеграція економіки України до економічної системи Євросоюзу вимагає забезпечення конкурентоспроможності української продукції, на собівартість якої значно впливає транспортна її складова, в тому числі і витрати підприємств на утримання внутрішньопромислового транспорту. Особливий вплив на функціонування великих підприємств здійснює їх транспортний цех, основою якого, як правило, є залізничний транспорт. А отже, наявність його інноваційної техніко-технологічної складової та високий рівень взаємодії із магістральним залізничним транспортом є важливим напрямком зниження собівартості промислової продукції, підвищення її рентабельності.

В сучасних умовах промисловий транспорт суттєво відстає в своєму розвитку від безпосереднього матеріального виробництва. Але він важливою складовою виробництва, а також передумовою його ефективного функціонування. Тому його удосконалення відіграє вирішальну роль в умовах інтенсифікації процесу економічного відтворення в цілому в державі. Необхідність його технічного розвитку визначається теперішнім станом магістрального транспорту і економіки в цілому. Складна технологія промислового виробництва вимагає, щоб сировина на підприємства чітко надходила в конкретному порядку як по кількості, так і в часі, щоб готова продукція відвантажувалась також в певному ритмі. Єдина технологія магістральних залізниць і промислового транспорту, на основі якої повинні складатися стабільні графіки перевезень сировини від складу до складу, повинна стати основою технологічних умов взаємодії промислового залізничного транспорту металургійних і коксохімічних заводів та інших підприємств із залізницями. Така система найбільш бажана в умовах гострого дефіциту рухомого складу тому, що вона має колосальні резерви прискорення обігу вагонів на мережі і скорочення їх простоїв на під'їзних коліях.

Діючи в державі система оплати клієнтами за користування вагонами передбачає низьку тарифну ставку і не спонукає підприємства до впровадження заходів з метою поліпшення використання рухомого складу. Так, фактичний середній простій одного вагона, як правило, перевищує узгоджений із підприємствами нормативний простій у 1,5–6 разів. Крім того, встановлена плата вантажовласникам залізницям за перебування протягом однієї доби одного вантажного вагона на під'їзних коліях, як свідчить залізнична статистика, майже в 24 рази менша ніж величина доходу в залізниць від кожного використаного вантажовласниками вагона під час перевезення. Таким чином, здійснюється несправедливе інвестування компаній приватного бізнесу за рахунок залізниць [3]. Все це призводить до значних втрат залізниць і держави, тобто за такої

несправедливості потерпає не лише залізничний транспорт, а й економіка України в цілому.

Отже, визначено що важливим фактором успішного виконання планів навантаження готової продукції і переробки вантажів, які прибувають, є чітка взаємодія всіх елементів логістичного ланцюга (ЛЛДВ). Реалізація ЛЛДВ на підставі компромісної моделі взаємовідносин виробництва і залізничного транспорту, яка передбачає справедливе врахування їх різнопланових економічних інтересів, забезпечить високий рівень транспортного обслуговування вантажовласників за умови використання стабільного графіку руху вантажних поїздів на дільницях.

[1] Ломотько Д.В. Формування транспортного процесу залізниць України на базі логістичних принципів: автореф. дис...докт. техн. наук: спец. 05.22.01 „Транспортні системи” / Д.В. Ломотько // Харків, Укр ДАЗТ. – 2008. – 38 с.

[2] Яновський П.О. Раціоналізація взаємовідносин виробництва і транспорту / П.О. Яновський // Залізничний транспорт України. – 2014. – №1. – С. 41–49.

[3] ПАТ «Укрзалізниця» веде фаховий діалог з партнерами щодо деталей впровадження дерегуляції вагонної складової // Магістраль: газета, №4(2297), 27 січня – 2 лютого 2018 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://info.uz.ua/newspaper/7858> (дата звернення 05.03.2018). – Назва з екрана.

УДК 658.7:519.6

МЕТОДИ РОЗВ’ЯЗКУ ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ МАРШРУТІВ В ЛОГІСТИЦІ

METHODS OF SOLVING THE OPTIMIZATION PROBLEM IN LOGISTICS TRANSPORT ROUTES

канд. фіз.-мат. наук О.В. Ярмош

Українська інженерно-педагогічна академія (м. Харків)

O.V. Iarmosh, Ph.D. (Phys. and Math.)

Ukrainian Engineering Pedagogics Academy (Kharkiv)

В останнє десятиліття в більшості великих міст вичерпано або майже вичерпано можливості екстенсивного розвитку транспортних мереж. Тому особливу важливість набуває оптимальне планування мереж, покращення організації руху, оптимізація системи маршрутів транспорту. Розв’язок таких задач неможливий без математичного моделювання транспортних мереж, питанням якого дедалі більше присвячуються наукові праці різних вчених, серед яких Е.М. Бронштейн [1], Д.С. Бухаров [2], А.В. Гасников [3], А.Л. Казаков [4], Н.И. Самойленко [5], В.И. Швецов [6].

Автори праці [5] підсумовують, що системне вирішення завдання про ефективну організацію автомобільних перевезень вимагає розробки методів, що

дозволяють ефективно вирішувати її підзадачі. Деяким з підзадач в літературі приділяється багато уваги, інші – недостатньо вивчені. З точки зору логістики оптимізація транспортного процесу та розробка нових методів розв’язання задач оптимізації транспортних маршрутів є актуальними завданнями.

Метою роботи є розгляд перспектив використання томографічних методів для розв’язання оптимізаційної за економічними параметрами задачі транспортної маршрутизації в логістиці.

Зазвичай для розв’язку задач транспортної логістики використовується апарат теорії графів та математичного програмування. Розроблені дискретні методи дозволяють ефективно розв’язувати різного виду задачі, однак під час дослідження специфічних прикладних задач виникають такі проблеми: ускладнено пошук локальних розв’язків; неможливо у повній мірі врахувати різноманітні природні умови задач (ландшафт, дуже великі або малі населені пункти, наявність різного роду бар’єрів).

Крім того, для всебічного опису задачі може знадобитися побудова громіздкої математичної моделі, що вимагає розробки спеціального апарату дослідження. Математичні моделі, що застосовуються для аналізу транспортних мереж, різноманітні. За функціональною роллю моделей їх поділяють на основні три класи: прогнознi, імітаційні, оптимізаційні моделі.

Враховуючи особливості задач маршрутизації транспортної логістики, на нашу думку, варто розглядати можливість застосування до розв’язання вказаних задач томографічних методів. Особливості методу комп’ютерної томографії більш докладно наведено в праці [7].

Комп’ютерна томографія використовується, якщо внутрішня структура об’єкта досліджується за допомогою деякого випромінювання, що поширюється по

прямій L з інтенсивністю $I = I_0 \exp\left(-\int_L f(x)ds\right)$, де I_0 – початкова інтенсивність

прямолінійного променя L ; I – інтенсивність після проходження променя через тіло; $f(x) = f(x, y, z)$ – коефіцієнт поглинання випромінювання (наприклад, рентгенівського). В результаті сканування отримуються значення лінійних інтегралів $\int_L f(x)ds = -\ln(I/I_0)$. Задача трансмісійної комп’ютерної томографії

полягає у тому, щоб по сукупності інтегралів $\int_L f(x)ds$ відновити f .

У випадку дослідження та оптимізації транспортних маршрутів будемо вважати, що інтеграли будуть братися не по прямій (якщо $f(x, y, z) = \vec{w}(x, y, z) = 1/\vec{v}(x, y, z)$, $\vec{w}(x, y, z)$ – повільність руху транспортного засобу у напрямку швидкості; в цьому випадку – час, потрібний для доставки одиниці вантажу з точки A в точку B .)

Можна розглядати випадок такої нелінійної постановки задачі: відома вектор-функція повільності руху $\vec{w}(x, y)$, що є оберненою до вектор-функції швидкості руху $\vec{v}(x, y)$, в кожній точці області D . При цьому напрямок руху є невідомим. Необхідно знайти такий маршрут руху транспортного засобу, при якому час руху буде мінімальним із заданої точки A в задану точку B , якщо лінія руху не має самоперетинів.

Під час проведення подальших досліджень зрозуміло, що найкоротший за часом шлях не завжди забезпечує найменші сумарні витрати руху транспортного засобу, з одного боку, через складність переміщення найкоротшим маршрутом або відсутність такого (два населені пункти через річку, найкоротший шлях через перевал вгору чи вниз тощо), з іншого боку, через економічні фактори (збільшення витрат палива та амортизаційні витрати під час підйому або спуску, руху по кривій, користування платними дорогами).

- [1] Бронштейн Е.М. Об одном классе задач маршрутизации / Е.М. Бронштейн, Р.В. Гиндуллин // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика, телекоммуникации, управление. – 2013. – № 1(164). – С. 63-67.
- [2] Бухаров Д.С. Методика решения задач оптимизации региональной транспортно-логистической инфраструктуры : Автореф. дис. канд. техн. наук. : спец. 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» [Електронний ресурс] / Д.С. Бухаров. – Иркутск, 2013. – 16 с. – Режим доступа : http://www.sccc.ru/Diss_sov/автореф_Бухаров.pdf.
- [3] Введение в математическое моделирование транспортных потоков : учебное пособие / Издание 2-е, испр. и доп. А.В. Гасников и др. Под ред. А.В. Гасникова. – М. : МЦНМО, 2013 – 428 с.
- [4] Казаков А.Л. Об одном подходе к решению задач оптимизации, возникающих в транспортной логистике / А.Л. Казаков, А.А. Лемперт // Автоматика и телемеханика. – 2011. – № 7. – С. 50–57.
- [5] Самойленко Н.И. Транспортные системы большой размерности : монография / Н. И. Самойленко, А. А. Кобец, под ред. Н. И. Самойленко. – Харьков : НТМТ, 2010. – 212 с.
- [6] Швецов В.И. Математическое моделирование транспортных потоков / В.И. Швецов // Автоматика и телемеханика. – 2003. – № 11. – С. 3-46.
- [7] Литвин О.М. Інтерлінація функцій та деякі її застосування : монографія / О.М. Литвин. – Харків : Основа, 2002. – 544с.

СЕКЦІЯ «ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ НА ТРАНСПОРТІ, В ПРОМИСЛОВOSTІ ТА ІНФРАСТРУКТУРІ»

УДК 614.8:574.2

ВПЛИВ НЕКОМПЕТЕНТНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ НА БЕЗПЕКУ ПРАЦІ INFLUENCE OF NON-COMPETENCE EMPLOYEES FOR LABOR SAFETY

Докт. техн. наук В.В. Березуцький¹, В.В. Халіль²

¹Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
(Харків),

²Харківський національний університет міського господарства
ім. О.М. Бекетова (Харків)

V. Berezutsky¹, D.Sc. (Tech.) V. Khalil²

¹National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" (Kharkiv),

²O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (Kharkiv)

На початку 21 століття підприємства України зіштовхнулись із проблемою некомпетентності фахівців, які приходять влаштовуватись на роботу. Причин цієї проблеми багато але головні наступні: неякісна підготовка у закладах освіти; можливість придбати диплом за гроші (навчання за контрактом із оплатою); нездатність або небажання навчатись; погіршення стану здоров'я або втрата певного об'єму знань із часом тощо. До цього слід додати вилучення із навчальних планів та освітніх програм традиційних нормативних курсів з основ охорони праці та охорони праці у галузі, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту. На зміну їм прийшли гібридні дисципліни, які поєднали в собі все, що тільки може вміститись у 2-3 кредити. Таким чином, утворились умови, коли підприємство вимушено проводити попередній відбір претендентів на будь які посади із урахуванням вище зазначеного.

На теперішній час у системі керування охороною праці на державному та регіональному рівні нема розроблених підходів, щодо атестації працівників при вступі на роботу та впродовж її виконання стосовно питань охорони праці. Зараз має місце щось подібне до перевірки знань та навичок (компетенцій) керівників певних рівнів на підприємствах але це вже стало настільки формалізованим, що ефективність від цього заходу ніяка. Треба шукати нові підходи до вирішення цієї проблеми, а тому певний інтерес викликає наукова розробка [1], яка базується на активізації роботи відділу охорони праці підприємства. Саме залучення відділу охорони праці до первинної атестації працівників при вступі на роботу та подальше відстеження покращення рівня компетенції із безпеки, шляхом підвищення кваліфікації участю у конференціях та семінарах, стажуванням за кордоном та в інших формах активності, дозволяють удосконалювати та контролювати «людський фактор» у динаміці. Такий підхід допомагає створювати інформаційну базу працівників із

урахуванням рівнів ризику від професійної некомпетентності з охорони праці, відстежувати зв'язок із створеними керівництвом умовами праці та рівнем професійних захворювань, планувати удосконалення системи СУОП [2] та інше [3]. Виходячи з цього, було обрано потенційно можливе невиконання службових обов'язків та порушення правил з охорони праці за 100 % професійного ризику, а різниця між отриманими об'єктивними показниками (вихідні дані відділу кадрів та відділу охорони праці) та потенційно можливими, відображає ступінь ризику професійної некомпетентності працівника.

Професійний ризик – ймовірність пошкодження (втрати) здоров'я або загибелі працівника внаслідок впливу на нього небезпечного або шкідливого виробничого чинника при виконанні ним своїх трудових обов'язків. У страховому законодавстві професійний ризик розуміють як імовірність пошкодження (втрати) здоров'я або смерті застрахованого, пов'язану з виконанням ним зобов'язань згідно з трудовим договором (контрактом) та в інших встановлених законодавством випадках.

Визначений потенційний ризик професійної некомпетентності працівника показує узагальнений рівень некомпетентності у кожному підрозділі та в цілому на підприємстві. Це дає також змогу виявити «слабкі місця» працівника будь-якого рівня відповідальності, які можуть спричинити виникнення небажаної ситуації, або привести до травмування працівника. Втілення методики дозволяє виявити прогалини у навчанні з питань охорони праці та промислової безпеки працівників. Анкетоване опитування проводять фахівці відділу охорони праці підприємства під час інструктажу працівника незалежно від його посади, стажу, віку та освіти. Результати опитування працівників формують базу даних відділу охорони праці і детально аналізуються фахівцем цього відділу.

Персональна гістограма (діаграма), ризику професійної некомпетентності працівників, дозволяє провести розгляд і спланувати дії щодо подальшого його зменшення. За результатами аналізу проведеного анкетування на підприємстві будується кольорова схема, на якій відповідно до отриманого рівня ризику професійної некомпетентності кольором визначаються прізвища керівників кожного підрозділу. Така схема дозволяє визначати слабкі ланки у системі управління охороною праці на підприємстві та може бути обґрунтуванням для подальших кадрових змін і прийняття керівних рішень на виробництві. Було визначено ризик виникнення професійних захворювань за показниками шкідливих факторів робочої зони у ливарному цеху.

[1] Глива В. А., Халіль В. В. Методика визначення потенційного ризику професійної некомпетентності працівника / В. А. Глива, В. В. Халіль // Безпека людини у сучасних умовах; збірка наукових статей та матеріалів VIII Міжнародної конференції Європейської Асоціації Безпеки. – Харків. – 2016. – С 611–621.

[2] Березуцький В.В., Халіль В. В. Євроінтеграція та управління безпекою праці на підприємстві у сучасних умовах / В. В. Березуцький, В. В. Халіль // Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика : збірник наукових праць XV Міжнародної науково-практичної конференції, 19–20 травня 2016 р. – Київ : НАУ, 2016. – С. 28–31.

[3] Березуцький В.В., Макаренко В.В., Халіль В.В. Аналіз системи управління професійною безпекою та здоров'ям на підприємстві. Методичні вказівки до курсової роботи. Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни «Система управління охороною праці» за спеціальністю «Цивільна безпека». – Х, НТУ «ХП», Вид. ФОП Панов А.М., 2017 - 54 с. ISBN: 978-617-7474-75-2;

**ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ ТА АНАЛІЗУ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ З
НЕБЕЗПЕЧНИМИ ВАНТАЖАМИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ У
2017 РОЦІ**

**TO ISSUE OF EVALUATION AND ANALYSIS ACCIDENTS OF
DANGEROUS GOODS BY RAILWAY TRANSPORT IN 2017**

*Канд. геогр. наук Ю.В. Буц¹, канд. техн. наук О.В. Крайнюк²,
канд. техн. наук Д.С.Козодой³, канд. техн. наук В.В. Барбашин⁴*

¹*Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця*

²*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

³*Український державний університет залізничного транспорту*

⁴*Харківський національний університет міського господарства імені
О. М. Бекетова*

*Yu.V. Butz¹, PhD (Geogr.), O.V. Krainyuk², PhD (Tech.),
D.S. Kozodoi³ PhD (Tech.), V.V. Barbashin⁴, PhD (Tech.)*

¹*Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics*

²*Kharkiv National Automobile and Highway University*

³*Ukrainian State University of Railway Transport*

⁴*O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv*

До основних факторів ризику на залізничному транспорті відносяться перевезення великої кількості небезпечних вантажів до 3926 найменувань [1], які є потенційним джерелом виникнення надзвичайних ситуацій з великою кількістю потерпілих, значними матеріальними збитками, настанням несприятливих екологічних і санітарно-гігієнічних наслідків. До небезпечних вантажів на транспорті відносять вантажі, які відповідають критеріям «Правил перевезення небезпечних вантажів», ДСТУ 4500-3:2008 «Вантажі небезпечні. Класифікація», ДСТУ 4500-5:2005 «Вантажі небезпечні. Маркування». Транспортна стратегія України на період до 2020 року [2] визначає одним із своїх основних напрямків – удосконалення та розвитку державної системи забезпечення безпеки проведення операцій, пов'язаних з перевезенням небезпечних вантажів, розроблення відповідних нормативно-правових актів, створення реєстру небезпечних вантажів.

Кількість надзвичайних подій при перевезенні небезпечних вантажів безпосередньо залежить від обсягу перевезень вантажів залізницею, який у зв'язку з економічною і політичною ситуацією у 2013-2014 роках різко зменшився [3], проте у 2015 спостерігається його суттєве зростання. Серед вантажів, що перевозяться, велику частку складають і потенційно небезпечні. Оскільки від загального обсягу перевезень вантажів залізничним транспортом близько 15% становлять небезпечні вантажі (вибухонебезпечні,

пожежонебезпечні, хімічні та інші речовини), то потенційна небезпека від перевезень таких вантажів дуже висока.

Матеріальні збитки від транспортних подій за 2016 рік становлять 24 млн. 649 тис. грн., з яких лише 559 тис. грн. або 2,3% відшкодовано. Із загальної кількості транспортних подій 408 випадків або 74,2% пов'язані з впливом «людського» чинника [4].

Аналізуючи надзвичайні події на Укрзалізниці за 2016 рік та 2017 році, слід відмітити, що у 2016 році найбільша їх кількість сталася в регіональній філії «Донецька залізниця» (39%), на Придніпровській залізниці відбулося 22%, на Одеській – 17%, на Південно-Західній та Львівській – по 11%. На Південній залізниці не зафіксовано жодного інциденту при перевезенні небезпечних вантажів.

У 2017 році спостерігається інша ситуація. На Одеській залізниці сталося 32% небезпечних подій, на Придніпровській залізниці – 22%, на Південно-Західній залізниці – 19%, зменшилася кількість надзвичайних подій на Львівській залізниці – до 10%, але зафіксовано небезпечні інциденти на Південній залізниці – 10%. Зменшилася кількість небезпечних подій на Донецькій залізниці (7%).

За характером подій у 2016 році інциденти розподілилися наступним чином: найбільша кількість подій пов'язана зі сходженням вагонів або тепловозу з колії – 72%, витікання вантажу (бензину або дизельного пального) склало 11%, відчеплення вагонів, пожежа – по 6%, витікання сірчаної кислоти – 5%.

У 2017 році значно збільшилась кількість випадків витікання бензину та дизельного палива, що перевозилися у цистернах до 17%, сходження вагонів склало 27%, ДТП на переїздах – 38%; зафіксовано випадки витікання сірчаної кислоти (3%), серед інших подій: витікання бензолу, витікання метанолу, склали по 1%.

На основі аналізу причин надзвичайних транспортних подій під час перевезення небезпечних вантажів можна зробити висновок, що значна частка таких подій відбувається через комерційні несправності, катастрофічний знос основних фондів, але причинами виникнення надзвичайних подій на залізничному транспорті є також порушення вимог безпеки, які тягнуть за собою значну матеріальну шкоду. Тому питання вдосконалення саме технології перевезення небезпечних вантажів у різних ланках процесу транспортування на сьогодні є надзвичайно важливим. Якісне підвищення безпеки перевезень небезпечних вантажів, що обумовлено сучасними вимогами, можливо лише при вдосконаленні елементів перевізного процесу: організаційно-технічного, технологічного, інформаційного, кадрового та т.і.

[1] Правила перевезення небезпечних вантажів. Наказ Мін-ва транспорту та зв'язку України від 25.11.2008 № 1430 (остання ред. 01.09.2017). – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua>

[2] Транспортна стратегія України на період до 2020 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20.10.2010 № 2174-р [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua>.

[3] Музикіна С. І. Аналіз безпеки руху під час перевезення небезпечних вантажів на залізничному транспорті // Вісник АМСУ. Серія: “Технічні науки”, № 1 (51), 2014. – С.135-139.

[4] Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2016 році / ДСНС України. – К., 2017. – 228 с.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР С ПОЗИЦИИ РИСКА НАРУШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

THE HUMAN FACTOR IN TERMS OF THE SOURCE OF SECURITY RISK

*Докт. техн. наук В.Г. Брусенцов, канд. техн. наук О.В. Костыркин
Украинский государственный университет железнодорожного транспорта (г. Харьков)*

V.G. Brusentsov, D.Sc. (Tech.), O.V. Kostirkin, PhD (Tech.)
Ukrainian State University of Railway Transport

Уровень безопасности транспортного процесса в Украине является явно недостаточным, и более того, имеет отрицательную динамику [1]. Для улучшения ситуации необходимо иметь средства прогнозирования, что позволит планировать профилактические мероприятия. Такие средства возможно создавать на базе определенных количественных показателей, основой которых является применение теории риска. В соответствии с рекомендациями международного стандарта [2] оценка рисков (риск-аудит) должна быть неотъемлемой составляющей общего процесса управления рисками организации. Дерево рисков нарушения безопасности в укрупненном виде показано на рис. 1.

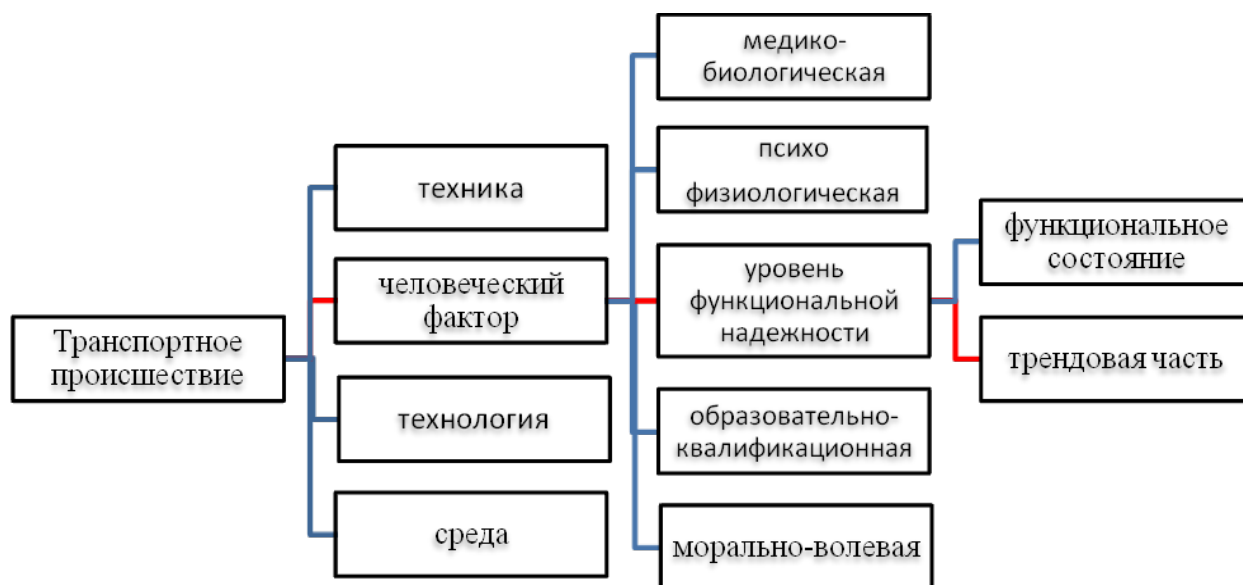


Рис. 1. Дерево рисков транспортного происшествия

Поскольку сегодня главной причиной нарушения безопасности является «человеческий фактор» и более того, его доля, по мере повышения надежности крайне изношенных технических средств, будет только расти, он представлен

несколько шире. В связи с этим актуальной является задача количественной оценки связанных с ним рисков. При этом возникают дополнительные проблемы. Оценка риска всегда является непростой задачей, но сложность увеличивается многократно с учетом специфических особенностей человека, поскольку необходимо учитывать разнородную информацию о характеристиках человека и его возможностях, о взаимодействиях с оборудованием, технологическими и информационными системами, окружающей средой.[3].

Существует ряд подходов к решению задачи сбора данных для определения причин человеческих факторов, примером можно назвать концептуальную модель «SHELL». Она предполагает получение информации по четырем категориям – физические, физиологические, психологические и психосоциальные.

Наиболее лабильным, нуждающимся в постоянном контроле, является кластер «физиологические факторы». Именно неблагоприятное функциональное состояние является причиной сбоя в подавляющем числе случаев нарушений. По этой причине в профессиях, непосредственно влияющих на безопасность существуют различные средства контроля состояния в том числе предрейсовый контроль. [4].

Конечной целью должно быть получение интегральной оценки, учитывающей все составляющие. Наличие такой оценки позволит не только выявлять потенциально ненадежных на данный момент работников, но и своевременно выявлять негативную динамику их уровня.

[1] www.vcrti.com.ua. Стан безпеки дорожнього руху «Укрзалізниці» катастрофічно погіршився. «Залізничний транспорт» 27 травня 2017

[2] ISO 31000:2009 Risk management – Principles and guidelines

[3] Understanding Human Factors - a guide for the rail industry [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.rssb.co.uk/Library/improving-industry-performance/2008-guide-understanding-human-factors-a-guide-for-the-railway-industry.pdf> – Board. – London, United Kingdom. – 2008.

[4] Брусенцов В. Г. Ергономічні основи контролю працездатності залізничних операторів як засобу підвищення надійності їх професійної діяльності. Ареф. д.т.н. 05.01.04 – ергономіка / В. Г. Брусенцов. – Харків, 2013.

**ДО ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ЗА
СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА» В УКРАЇНСЬКОМУ
ДЕРЖАВНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**TO THE ISSUE OF IMPROVING TRAINING OF SPECIALISTS IN THE
DIRECTION OF "CIVIL SAFETY" AT THE UKRAINIAN STATE
UNIVERSITY OF RAILWAY TRANSPORT**

*Канд. техн. наук О.В. Костиркін, канд. техн. наук Д.С. Козодой
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*O.V.Kostyrkin, PhD (Tech.), D.S. Kozodoi, PhD (Tech.)
Ukrainian state university of railway transport (Kharkiv)*

Реалії вищої освіти передбачають жорстку конкуренцію на ринку надання освітніх послуг. Вищі навчальні заклади взагалі, та випускаючі кафедри зокрема, для ефективного функціонування повинні відповідати багатьом критеріям, таким як: наявність співробітників відповідної кваліфікації та напряму підготовки, сучасна навчальна база, міжнародні зв'язки за напрямом діяльності та багато інших.

У нинішній час на кафедрі працюють спеціалісти в галузі охорони праці, екології та ергономіки, які проводять роботи для створення засобів контролю надійності «людського фактору», розробляють в'язучі поліфункціональні матеріали спеціального призначення, для захисту від радіації та від електромагнітного випромінювання, на замовлення Укрзалізниці було розроблено відомчі нормативні документи з основних вимог щодо правил охорони праці під час планових видів ремонту пасажирських вагонів в депо та на станції технічного обслуговування.

Колектив кафедри забезпечує підготовку бакалаврів і магістрів різних спеціальностей університету за такими дисциплінами як: Безпека життєдіяльності та основи охорони праці, Основи охорони праці, Охорона праці в галузі, Цивільний захист та охорона праці в галузі, Основи ергономіки, Основи екології, Цивільний захист, Загальна хімія.

Кафедрою у 2015 р. відкрито набір за новою спеціальністю інспектор з охорони праці – напрям «Цивільна безпека» за програмою «Безпека та охорона праці на залізничному транспорті» для підготовки фахівців на рівні «бакалавр».

Підготовка фахівців за напрямом «Цивільна безпека» має деякі особливості у порівнянні з іншими спеціальностями. Так, наприклад, навчальні дисципліни, які поєднують в собі кілька галузей, так званий «стик наук», вміщують велику кількість дисциплін та вимагають тісного контакту з небезпечними об'єктами і,

відповідно, потребують значних матеріальних витрат на забезпечення належного рівня безпеки під час навчання.

Зважаючи на це, впровадження в освітній процес віртуальних лабораторій з спеціальних дисциплін для підвищення рівня підготовки фахівців, при відносно невеликих витратах, за напрямом «Цивільна безпека» на кафедрі «Охорона праці та навколишнього середовища» є необхідною умовою.

Сьогодні в світі використання віртуальних лабораторій набуває все більшого розмаху. В даному випадку під «віртуальною лабораторією» необхідно розуміти деякий набір комп'ютерної інформації, який має повністю замінити фактичне виконання студентом лабораторної роботи на реальній лабораторній установці у навчальному процесі. Тобто, виконання лабораторної роботи у віртуальній лабораторії полягає в емуляції тих дій, які студент повинен виконати в реальних умовах [1,2,3].

Перспективність такого напрямку розвитку виходить з беззаперечних переваг, які має віртуальна лабораторія, а саме:

- безпека виконання лабораторних досліджень;
- можливість змодельовати процеси підвищеної небезпеки, безпечно протікання яких в реальних умовах забезпечити неможливо або дуже дорого;
- відсутність необхідності у придбанні обладнання та витратних матеріалів;
- візуалізація процесів, та їх пояснення на екрані;
- можливість вибрати інший масштаб часу для спостереження особливостей розвитку тих процесів, які відбуваються в долі секунди, або навпаки, протягом років;
- можливість проведення серії експериментів з різними вхідними параметрами, що сприятиме більш глибокому оволодінню навчальними матеріалами;
- автоматизація процесів розрахунків та оволодіння навичками ведення розрахунків в сучасних комп'ютерних системах.

Окремо слід виділити таку перевагу віртуальної лабораторії, як можливість її використання у системі дистанційної освіти [4], яка швидкими темпами набирає обертів по всьому світу і Україна не є виключенням.

Безумовно, віртуальна лабораторія має і свої недоліки. Тут можна відзначити відсутність безпосереднього контакту студента з реальним обладнанням, приладами та ін. Але цей недолік не є критичним, оскільки може бути скорегований шляхом грамотного планування освітньої програми та впровадження певних елементів у міжсеместрових практиках.

[1] Agarwal S., Kaur G. Virtual Field and Wave Laboratory Using Scilab and Java [Text]//Sensors and Image Processing. – Springer, Singapore, 2018. – С. 237-243.

[2] Chou Y. H., Shyu H. Y. Virtual Laboratory of the Magnetic Field due to a Current Element [Text]//Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. – Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2017. – С. 1484-1489.

[3] Wiedmann T. An input-output virtual laboratory in practice-survey of uptake, usage and applications of the first operational IELab [Text]//Economic Systems Research. – 2017. – Т. 29. – №. 2. – С. 296-312.

[4] Козловский Е. О., Кравцов Г. М. Виртуальная лаборатория в структуре системы дистанционного обучения [Текст]//Информационные технологии в образовании. – 2011. – №. 10. – С. 102-109.

ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СИЛІКАТНОЇ ЦЕГЛИ

INCREASE OF ECOLOGICAL AND ENERGY SECURITY OF UKRAINE IN THE SAND-LIME BRICKS PRODUCTION

*Докт. техн. наук Г.М. Шабанова¹, канд. техн. наук С.О. Кисельова²,
канд. техн. наук О.В. Костиркін², канд. техн. наук Р.М. Ворожбіян¹*

*¹Національний технічний університет «Харківський політехнічний
інститут»*

²Український державний університет залізничного транспорту

*G. Sabanova¹, D.Sc. (Tech.), S. Kyselova² PhD (Tech.),
O. Kostyrkin² PhD (Tech.), R. Vorozhbiian¹ PhD (Tech.),*

¹National State University «Kharkiv Polytechnic Institute»

²Ukrainian State University of Railway Transport

В Україні склалася критична для екологічної та екологічної безпеки ситуація. Країна імпортує близько 70 % природного газу від обсягів власного споживання і посідає 6 місце серед найбільших імпортерів газу. Енергоемність української економіки в три – чотири рази перевищує відповідні показники економічно розвинених країн. Отже, енергозбереження можна розглядати як новий енергетичний ресурс, залучення якого в господарський оборот дозволить стати внеском у підвищення енергетичної безпеки країни. [1]. Економічний розвиток ХХІ століття сприяє порушенню екологічної рівноваги в навколишньому середовищі. Способом попередження негативних наслідків від антропогенної діяльності є концепція сталого розвитку суспільства – забезпечення задоволення потреб нинішніх поколінь без шкоди для потреб майбутніх поколінь. Будівництво, спрямоване на задоволення основних потреб суспільства, є одним із ключових елементів сталого розвитку.

Силікатна цегла є екологічним матеріалом, який відповідає вимогам сучасного будівництва. Сировиною для її виготовлення є вапно, пісок і вода. Вміст радіоактивних елементів у силікатній цеглі найменший у порівнянні з іншими кладковими елементами. Вироби характеризуються дуже високою міцністю на стиск, високою звукоізоляцією, хорошими термічними властивостями, стійкі до біологічної корозії і можуть бути повністю переробленими.[2]. Вироби піддаються автоклавній обробці під високим тиском насиченої водяної пари і при заданій температурі.

У собівартості автоклавних силікатних виробів найбільш витратними складовими є паливо та вапно. Витрати умовного палива по відношенню до ваги готового вапна складають від 175 до 330 кг умовного палива на 1 т продукції. Питомі витрати на 1 тис. шт. умовної цегли становлять: пари – 670

кг, електроенергії – 36 кВт·год, вапна – 440 кг. Для отримання 1 кг пари необхідно витратити 540 ккал тепла, але до цього слід додати 100 ккал на нагрів води до 100 °С. Мають місце втрати теплоти в атмосферу з автоклаву через акумуляцію тепла вільним об'ємом автоклаву та будівельним матеріалом, які втрачаються в атмосферу. Автоклавне виробництво будівельних матеріалів викликає цілу низку екологічних проблем – теплове забруднення довкілля, забруднення атмосфери й ґрунту неорганічним пилом, сажою, оксидами карбону, нітрогену, сульфуру, кальцію, сполуками важких металів [3, 4].

Метою дослідження є зменшення витрат природного газу у технології силікатної цегли завдяки інтенсифікації процесів у системі «вапно – кремнезем – вода» при її модифікації добавками техногенних відходів, зі збереженням технічних властивостей виробів.

У дослідженні використовували матеріали: грудкове вапно, пісок, воду, техногенні відходи – відхід помольних тіл для кульових млинів, доменні гранульований та відвальний шлаки, цементний пил-винесення рукавних фільтрів, розчини хлоридів і сульфатів металів. Зразки силікатної цегли з довжиною ребра 0,024 м виготовляли у лабораторному вертикальному автоклаві при технологічних параметрах: тиск насиченої водяної пари 0,6 МПа, час витримки під тиском 6 год., що менше відносно загальноприйнятих (за тиском – на 0,3 МПа, за часом витримки – на 2 год).

У залежності від природи у добавок та їх комбінації, міцність на стиск зразків силікатної цегли складала від 19 до 40 МПа, що вказує на можливість використання запропонованих складів сировинних сумішей у відповідних умовах експлуатації.

На основі даних про особливості процесу автоклавовування було розраховано питому економію природного газу, яка склала 30, 97 м³ на рік і зменшення споживання природного газу на один автоклав на 372, 9 тис. м³ на рік.

У результаті дослідження розроблено композиції сировинних сумішей для виготовлення силікатної цегли з використанням у якості сировини техногенних відходів. Зменшено технологічні параметри автоклавовування – тиск пари та час витримки виробів, що надало змогу зменшити обсяги спожитого у процесі автоклавовування природного газу. Зменшення енерговитрат на виробництво силікатної цегли є вагомим внеском у підвищення енергетичної безпеки країни, і, як наслідок, її сталого розвитку. Утилізація промислових відходів має наслідком зменшення карбонового сліду і надходжень шкідливих речовин у навколишнє середовище, розширює сировинну базу.

[1] Денисюк С.П. Формування політики підвищення енергетичної ефективності – сучасні виклики та європейські орієнтири [текст] / Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2013. – №2. – С. 7 – 22.

[2] Dachowski R., Komisarczyk K. The properties of doped sand-lime products [e-resource] / 1st International Conference on the Sustainable Energy and Environment Development (SEED 2016). – Issu. E3S Web of Conferences. – Vol. 10. – 2016. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20161000037>

[3] Варшавець П. Г. Аспекти виробництва будівельних стінових матеріалів в Україні [текст] / П. Г. Варшавець, Н. П. Ляліна // Строительные материалы и изделия. – 2015. – № 1. – С. 30-31

[4] Радченко М.І, Стан проблеми енергозбереження в будівельній промисловості [текст] / М. І. Радченко, О. В. Макарова // Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "Києво-Могилянська академія"]. Серія : Техногенна безпека. Радіобіологія. – 2015. – Т. 261, Вип. 249. – С. 10-13. –

**СПЕЦІАЛЬНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ КОМПОЗИЦІЙ
СИСТЕМИ $BaO - CoO - Fe_2O_3 - Al_2O_3$ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД
ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ**

**SPECIAL CONSTRUCTION MATERIALS BASED ON
 $BaO - CoO - Fe_2O_3 - Al_2O_3$ SYSTEM COMPOSITIONS FOR
THE PROTECTION FROM ELECTROMAGNETIC RADIATION**

*Канд. тех. наук М.Ю. Іващенко¹, канд. техн. наук О.В. Костиркін¹,
докт. тех. наук Г.М. Шабанова², докт. тех. наук А.М. Корогодська²,*

¹Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

*²Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
(м. Харків)*

*M.Y. Ivashchenko, PhD (Tech.)¹, O.V. Kostyrkin, PhD (Tech.)¹,
G.M. Shabanova, D.Sc. (Tech.)², A.M. Korohodska, D.Sc. (Tech.)²,*

¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv),

²National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" (Kharkiv)

В результаті індустріалізації суспільства та тривалої технологічної революції кількість та різноманітність джерел електромагнітних полів досягло безпрецедентного рівня. Широке використання кожного дня електроприладів (промислових, побутових тощо) полегшує нашу роботу та життя, однак при цьому створює потенціальну небезпеку нашому здоров'ю у зв'язку з підвищеним електромагнітним фоном.

Тривалий систематичний вплив електромагнітних полів викликає різні морфологічні зміни серцево-судинної, центральної, нервової та ендокринної систем організму людини. Результатом цього впливу є функціональні порушення роботи органів, які з часом посилюються, але є зворотними у випадку виключення впливу електромагнітного випромінювання чи зменшення його рівня. Саме чутливість людини до електромагнітних полів визначає не тільки специфічність проблеми, але й її важливу наукову та практичну значимість [1-4]. Тому розробка нових ефективних матеріалів для захисту від електромагнітного випромінювання стає дедалі актуальною.

В наш час для захисту об'єктів від негативного впливу електромагнітних полів використовуються екрануючі вироби з металів та їх сплавів, спеціальні керамічні та лакофарбові матеріали [1, 2]. Однак, всі вищенаведені матеріали мають ряд недоліків: дорожнеча, недовговічність, велика трудомісткість у виготовленні та інші.

Розгляд літературних даних [1-4] вказує на те, що існуючі в'яжучі матеріали, які використовуються в наш час у стійких до електромагнітних полів композицій (портландцемент, глиноземистий, магнезіальний та ін.), мають ряд суттєвих недоліків, а саме: їх низька захисна властивість проти дії випромінювання за відсутністю в складі нетрадиційних для класичних в'яжучих

матеріалів елементів з великою атомною вагою, таких як Ba, Fe, Co, In, Ce. Тому є актуальним створення нового будівельного матеріалу з необхідними фізико-механічними і захисними властивостями.

Для розробки нових видів композиційних матеріалів за для захисту від електромагнітного випромінювання представляють інтерес композиції на базі чотирьохкомпонентної системи $\text{BaO} - \text{CoO} - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$. Дана система має в своєму складі такі хімічні елементи як Ba, Fe, сполуки яких дозволяють отримати композиції із захисними властивостями і при цьому мають необхідні в'язучі властивості. Алюмінати барію визначають в'язучі властивості композицій, а ферити барію – захисні [5, 6].

Для проведення теоретичних досліджень у досліджуваній системі було проведено термодинамічний аналіз процесів, що протікають з використанням вихідних термодинамічних констант. Проведено термодинамічний аналіз трикомпонентних систем, що входять в досліджувану чотирьохкомпонентну систему. В ході проведеного термодинамічного аналізу чотирьохкомпонентної системи визначили, що субсолідусна будова системи $\text{BaO} - \text{CoO} - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ поділяється на 29 елементарних тетраедрів, згідно яких визначаються фазові комбінації співіснуючих сполук системи. Згідно тетраедрації системи отримано її геометро-топологічні характеристики [5, 6].

Отже, в роботі проведено термодинамічні дослідження чотирьохкомпонентної системи $\text{BaO} - \text{CoO} - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ в області субсолідусу, що представляє інтерес для отримання нових матеріалів з прогнозованими властивостями. Перспективною сферою застосування отриманих результатів є технологія отримання спеціального цементу, який можна використовувати як самостійний матеріал, так і в якості в'язучого при виготовленні спеціальних бетонів і матеріалів, що зберігають свої властивості при впливі високочастотних електромагнітних випромінювань.

[1] Сердюк В.Р. Строительные материалы и изделия для защиты от электромагнитного излучения радиочастотного диапазона / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев // Строительные материалы и изделия. – 2005. – №6. – С. 8-12.

[2] Горский, А.Н. Электромагнитные излучения и защита от них. [Текст] / А.Н. Горский, Л.К. Васильева – Учеб. пособие. – СПб.: Петерб. гос. ун-т путей сообщения, 2000. – 101 с.

[3] Наказ Міністерства охорони здоров'я України №476 від 18.12.2002 р. «Про затвердження Державних санітарних норм та правил при роботі з джерелами електромагнітних полів». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/REG1513.html

[4] Нефедов, Л.И. Анализ воздействия электромагнитных полей на биологические объекты [Текст] / Л.И. Нефедов, Аль-Таххан Биляль, В.Д. Сахацкий // Науковий вісник будівництва. – Харків, 1999. – Вип. 8. – С. 59-63.

[5] Костыркин О.В. Субсолидное строение системы $\text{CoO} - \text{BaO} - \text{Fe}_2\text{O}_3$. Ч. 3. Фазовые равновесия в системе $\text{CoO} - \text{BaO} - \text{Fe}_2\text{O}_3$ без учета тройных соединений / О.В. Костырин, Г.Н. Шабанова, С.М. Логвинков, Н.С. Цапко // Огнеупоры и техническая керамика. – 2015. – №7-8. – С. 3-8.

[6] O. Kostyrkin, G. Shabanova, S. Logvinkov, N. Tsapko and M. Ivashchenko. Investigation of multiphase equilibria in the subsolidus of $\text{BaO}-\text{CoO}-\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{Al}_2\text{O}_3$ system / 6th International Scientific Conference «Reliability and Durability of Railway Transport Engineering Structures and Buildings» – Transbud-2017.MATEC Web of Conferences. Volume 116, 01006 (2017).

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ ЛЕГКОСКИДНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА
ОСНОВІ ГНУЧКИХ ПРОЗОРИХ МАТЕРІАЛІВ В УМОВАХ ВИБУХУ**

**RESEARCH OF EXPLODE EXPOSURE AT THE RELIEF VENT SYSTEMS
STRUCTURES WITH SOFT TRANSPARENT MATERIAL**

*Докт. техн. наук С.В. Поздєєв, Ю.Ю. Підгорецький,
канд. техн. наук О.В. Некора*

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

S.V. Pozdieiev, D.Sc. (Tech.), Y.Y. Pidgoretskiy, O.V. Nekora, PhD (Tech.)

*Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of National University of Civil
Protection of Ukraine*

Приміщення категорій А и Б за вибухо- та пожежною небезпекою у відповідності із нормами, чинними в Україні ДСТУ Б В.1.1-36: 2016 [1] слід оснащувати зовнішніми легкоскидними конструкціями (ЛСК). При цьому в даному документі вказується, що необхідну площу ЛСК слід визначати розрахунками. Враховуючи відсутність стандартних розрахункових методик щодо визначення конструктивних параметрів традиційних матеріалів та конструкцій систем ЛСК для розробки даної методики були використані всі означені роботи, що входять у основну базу посилань щодо розгляду питань у даній галузі і є такими, що визнаються вітчизняними та закордонними фахівцями пожежної безпеки та цивільного захисту.

За основу методики, яка була розроблена, покладені система математичних моделей, відомих з теорії пружності пластинок та оболонок, наведених у роботах С.П. Тимошенко та його учнів [2]. Враховуючи складність структури неоднорідності структури гнучкого огородження був використаний спрощений підхід на основі застосування ефективних пружно-конструктивних характеристик даних листів. Ефективні пружно-конструктивні характеристики визначалися шляхом проведення експериментальних досліджень та подальшої математичної інтерпретації результатів вимірювань, отриманих під час проведення експерименту. На основі комплексу використаних математичних моделей та отриманих пружно-конструктивних характеристик були побудовані номограми, для отримання конструктивних характеристик систем ЛСК на основі гнучких листів, що використовується у якості огородження, виготовлених у рамках з ПВХ стандартного профілю.

З огляду на зазначені особливості була створена та відповідним чином апробована методика, що базується на застосуванні розрахункового методу визначення конструктивних параметрів систем ЛСК на основі гнучких листів, виготовлених у рамках з ПВХ стандартного профілю, пов'язаного із використанням чинних в Україні нормативних документів. Розроблена

методика узгоджується із відповідною методичною та нормативною базою, чинною в Україні, а також узгоджується із результатами досліджень вітчизняних та закордонних авторів [3], які апробовані, обговорені та визнані науковою спільнотою і входять у основну базу літературних посилань та цитування фахівцями даної галузі. Розрахунок, виконаний за даною методикою покрокового аналізу дозволив отримати результати, що були перевірені за допомогою верифікації результатів при їх порівнянні з отриманими експериментальними даними.

Вся сукупність даних, що отримана у процесі проведення даної наукової роботи спрямована на досягнення важливого технічного результату – забезпечення вибухопожежної безпеки будівель технологічного призначення, де обертаються легкозаймисті вибухонебезпечні та пожежонебезпечні речовини.

- [1]. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків, установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
- [2]. Тимошенко С.П., Войновский-Кригер С. Пластины и оболочки. – М.:Наука, 1966. – 636 с.
- [3]. Nekora, O., Slovynsky, V., Pozdieiev, S. The research of bearing capacity of reinforced concrete beam with use combined experimental-computational method, MATEC Web of Conferences, 2017.

УДК 614.8(075.8)

АНАЛІЗ АНКЕТУВАННЯ СТУДЕНТІВ ЩОДО ВЖИВАННЯ АЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

ANALYSIS OF PERSONAL DATES CONCERNING DRINKING AMONG STUDENTS

***Канд. техн. наук Л.А. Катковнікова, О.В. Токмакова**
Український державний університет залізничного транспорту (Харків)*

***L.A. Katkovnikova, PhD (Tech.), O.V. Tokmakova**
Ukrainian state university of railway transport*

Загальновідомо, що здоров'я людини тільки на 50% залежить від її генетики, а на 40% – від індивідуального способу життя. Це зумовлює актуальність формування культури здоров'я, а також пошук кроків щодо його захисту не тільки від шкідливого впливу навколишнього середовища, а й від шкідливих звичок.

Аналіз статистичних даних зі вживання алкоголю серед населення України показав, що алкоголь є причиною майже 4 % усіх смертей в країні [1]. Особливо гнітюче на загальному тлі виглядає статистика підліткового алкоголізму. 40% українських підлітків від 14 до 18 років і 90% молодих людей у віці до 25 років залучені до систематичного вживання алкоголю. За останні 10 років кількість осіб, які перебувають у залежності від пива, зросла в 10 –

12 разів [2,3]. Пиво дуже швидко всмоктується в організм людини, переповнюючи кров'яне русло. Пивний алкоголізм формується набагато швидше, ніж горілчаний. При систематичному вживанні великої кількості пива виникає варикозне розширення судин та розширення границь серця – синдром «пивного серця». При цьому серце провисає, стає в'ялим, а його функції втрачаються назавжди. Також починають продукуватися жіночі статеві гормони: у чоловіків розвиваються молочні залози, таз стає ширшим. У жінок ймовірний розвиток раку молочних залоз.

Особливість алкоголізму полягає в тому, що він формується непомітно і людина не відчуває залежності від алкоголю, яка вже виникла.

Алкоголь розчиняє нервові клітини, що збагачені ліпідами, та руйнує їх. 10 грамів горілки вбивають 7500 активно працюючих клітин кори головного мозку, які більше не відтворюються. Систематичне вживання алкоголю призводить до тяжких депресій та алкогольних психозів [4]. Під його дією кров стає в'язкою та закупорює судини [5].

Було опитано 650 студентів, з них 450 були хлопці, а 200 – дівчата – студенти I та II курсів і отримали такі результати:

- 15 % студентів спробували алкоголь у віці від 9 до 11 років;
- 24 % - у віці від 11 до 14 років;
- 56 % - у віці від 14 до 17 років;
- 3 % - у віці більш ніж 18 років.

Тільки 2 % опитуваних зовсім не вживали алкоголю.

На питання, з чим пов'язане вживання алкоголю, отримано такі відповіді:

- 55 % пили на честь свята;
- 20 % - з цікавості;
- 15 % - не пам'ятають, з чим пов'язане вживання алкоголю;
- 5% хотіли заглушити стрес;
- 5 % піддались на вмовляння друзів.

На питання, який вид алкоголю був першою спробою, відповіли:

- 50 % – пиво;
- 30 % – вино;
- 20 % - пробували горілку та коньяк.

На питання «Чи ви вважаєте, що систематичне вживання алкоголю є поганою звичкою, алкоголізмом чи хобі» – 50 % респондентів відповіли, що це погана звичка, 40 % відповіли, що це алкоголізм, а 10 % - що це хобі. Тобто з цих відповідей ясно, що молодь не відчуває різниці між «поганою звичкою» та «алкоголізмом».

Проаналізувавши анкетні дані студентської молоді, можна зробити висновок, що серед молоді слід проводити велику та серйозну роботу про шкідливість вживання алкоголю, про те, як негативно впливає алкоголь на організм людини, а особливо це стосується «пивного алкоголізму». Треба добиватися того, щоб в засобах масової інформації не робили реклами алкогольних напоїв та, особливо, пива.

- [1] Соціологічний аналіз динаміки та структури вживання алкоголю серед харків'ян 1959 – 1999 рр. «Вісник Національного університету Внутрішніх справ». – Харків, 2002. Вип. 18 – С. 540.
- [2] Стрекалов А.В. Алкоголізм: хитрости и тонкости. – М.: Новый издательский дом, 2004. – 346 с.
- [3] Морозов В.И. Особенности национального алкоголизма. 2-е изд., доп. – СПб.: ВМедА, 2003. – 175 с.
- [4] Носачев Г.Н. Дурман: ответы на вопросы по наркомании, алкоголизму, тесты-шутки. – Самара: Кн. Изд-во, 1991. – 72 с.
- [5] Рязанцев В.А. Как предупредить алкоголизм. – К.: «Здоров'я», 1981. – 72 с.

УДК 613.644:629.4

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ВІБРОТА ШУМОВИПРОМІНЮВАННЯ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

APPLYING OF MODERN MATERIALS FOR REDUCTION VIBRATION AND NOISE EMISSION BY RAILWAY TRANSPORT

*Канд. техн. наук А.І. Биковський¹, канд. техн. наук Д.С. Козодой²,
канд. техн. наук С.В. Разумов¹, А.Г. Плисько⁴*

¹НТО «Пріоритет» (м. Київ)

²Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

³НВТ «Дельта» (м. Київ)

*A. Bykovskyi¹, PhD (Tech.), D. Kozodoi², PhD (Tech.),
S. Razumov¹, PhD (Tech.), A. Plysko³*

¹STA "Priorytet" (Kyiv)

²Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

³SIS "Delta" (Kyiv)

Впровадження нових технологічних процесів на сучасному етапі розвитку суспільства, зростання потужностей обладнання, механізація виробничих процесів значно погіршує ситуацію, призводять до постійного зростаючого впливу на організм небезпечних та шкідливих факторів. Відомо, що в цій лінійці 2-3 місце розділяють між собою вібрація та шум. Окрім негативного впливу на організм людини, виникнення вібраційних процесів скорочує ресурс елементів конструкції та механізмів у будь-якій галузі [1]. Не винятком у цьому питанні є й рухомий склад залізничного транспорту.

Зменшення шкідливої дії вібрації та шуму, які виникають при роботі потужних транспортних засобів, зокрема, потягів, трамваїв, вагонів метро, внутрішньозаводського транспорту, є невирішеною на сьогодні проблемою. Як свідчать результати попередніх досліджень, одночасний вплив цих негативних факторів призводить до підвищеного навантаження на нервову, серцево-судинну, дихальну системи людини [2]. Наслідком цього є екстремальні умови праці, втомлюваність працівників, що підвищує вірогідність виникнення подій з небажаними наслідками (травм, аварій). Крім того, коливання, що

створюються роботою двигуна, компресора, фрикційних гальмових засобів вагонів та їх зіткненням, негативно впливають і на довкілля.

Наразі проблема захисту працівників та пасажирів на залізничному транспорті вирішується, головним чином, за рахунок використання вітчизняних низькодемпфуючих екрануючих матеріалів з малим рівнем поглинання та з певними конструкторськими недоробками. Відомо, наприклад, що використання каучуку, ячеїстої гуми, поліуретану товщиною 15 – 25 мм дозволяє в основному гасити ударні навантаження, але цього недостатньо.

В той же час, закупівля високоефективних матеріалів закордонних виробників потребує значних коштів.

До того ж, відсутність сьогодні в Україні екологічно чистих засобів з високим рівнем вібропоглинання для захисту працівників та пасажирів на залізничному транспорті, призводить до значного додаткового негативного впливу на організм.

Усе це визначає актуальність робіт із створення високоефективних вітчизняних засобів віброшумозахисту на залізничному транспорті.

Колективом ДП «Інститут машин і систем», НТО «Пріоритет» проведені дослідження, спрямовані на виявлення класифікаційних особливостей існуючих матеріалів. Результати цих досліджень дозволили розробити власні високоефективні віброшумопоглинаючі листові матеріали типу «Бізон», «Медуза», мастичні матеріали типу «Демпфішторм», які не мають аналогів в Україні [3,4]. Були виконані лабораторні дослідження їх ефективності, результати яких показали очікуваний ефект зниження рівнів вібрації та шуму в межах 8 – 15 дБА.

В теперішній час НТО «Пріоритет» у співробітництві з Українським державним університетом залізничного транспорту заплановані подальші дослідження, метою яких є:

1. Теоретичне обґрунтування основних характеристик багатошарових екрануючих композицій. Визначення ефективності захисних екранів в залежності від фізико-механічних властивостей матеріалів і товщини шарів.

2. Експериментальні дослідження зразків новостворених екрануючих композицій для визначення коефіцієнтів відбиття, екранування, вібро- та шумопоглинання.

3. Натурні випробування віброшумопоглинаючих матеріалів на діючому рухомому складі залізниць України.

4. Розробка конструкторсько-технологічної документації на виготовлення модифікацій екрануючих композицій для їх подальшого впровадження на підприємствах, які є потенційними споживачами науково-технічної продукції проекту.

Потенційними споживачами науково-технічної продукції будуть, в першу чергу, локомотивні та вагоноремонтні структурні підрозділи Укрзалізниці, які займаються ремонтом, доведенням, а також модернізацією залізничних транспортних засобів.

- [1] Козодой Д. С. Дослідження деяких чинників підвищеного шумовипромінювання на робочих місцях персоналу насосних станцій міського водопостачання / Д.С. Козодой, А.С. Нечитайленко //Коммунальное хозяйство городов. Сб. науч. трудов. – 2010. –№ 91. – С. 206-210.
- [2] Ткачишин В. С. Вплив виробничого шуму на організм людини / В.С. Ткачишин //Медицина залізничного транспорту України. – 2004. – № 3. – С. 96-102.
- [3] Быковский А.И. Новые высокоэффективные виброзвукопоглощающие материалы /А.И. Быковский // Арсенал-XXI века. -1999. - №1 - С. 56-57.
- [4] Биковський А.І. Методи та акустичні засоби віброшумозахисту на транспорті та будівництві / А.І. Биковський, М.Д. Громов, В.О. Шандра та ін. // Комунальне господарство міст: наук.-техн. зб. - 2010. - Вип. 91. - С.150-155.

УДК 614.841.415

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОЖЕЖІ У КАБЕЛЬНОМУ ТУНЕЛІ

CABLE TUNNEL FIRE TEMPERATURE MODE EXPERIMENTAL STUDY

*Канд. техн. наук О.М. Нуянзін¹, докт. техн. наук С.В. Поздєєв¹,
Т.В. Самченко²,*

*¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України (м. Черкаси)*

²Український науково-дослідний інститут цивільного захисту (м. Київ)

O.M. Nuianzin¹, PhD (Tech.), S.V. Pozdieiev¹, D.Sc. (Tech.), T.V. Samchenko²

*¹Cherkassy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes National
University of Civil Protection of Ukraine*

²Ukrainian Civil Protection Research Institute

Незважаючи на значні успіхи у вирішенні завдань щодо підвищення пожежної безпеки кабельної продукції в даний час також існує безліч проблемних питань, що стосуються як кабельної продукції, так і кабельних ліній, зокрема кабельних тунелів прямокутного перерізу [1].

На випробувальному полігоні УкрНДІЦЗ було проведено експериментальні дослідження за методикою описаною вище. Для кореляції результатів було проведено 2 експерименти. Тривалість кожного з них склала 30 хв.

На рис. 1 показано вигляд кабельного тунелю у процесі експериментальних досліджень.

У роботі обґрунтовано методику експериментального дослідження температурного режиму пожежі у кабельному тунелі прямокутного перерізу з визначенням пожежним навантаженням та конструктивними особливостями та проаналізовано результати проведеного експерименту з визначення температурного режиму пожежі у різних зонах кабельного тунелю за запропонованою методикою.



Рисунок 1 – Фото кабельного тунелю під час проведення експерименту.

Усереднені результати показів термопар, що розташовувались у кабельному тунелі показано на рис.2.

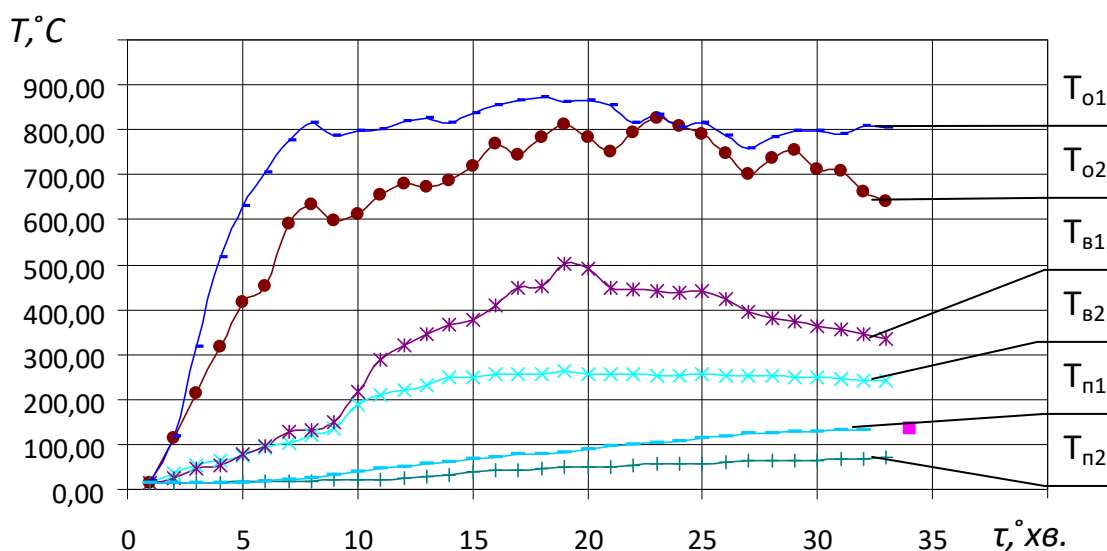


Рис. 2. Середня температура у 3-х зонах кабельного тунелю: T_{o1} – у верхній частині тунелю зони осередку пожежі; T_{o2} – у нижній частині тунелю зони осередку пожежі; T_{b1} – у верхній частині тунелю зони між осередком пожежі та отвором для виходу продуктів горіння; T_{b2} – у нижній частині тунелю зони між осередком пожежі та отвором для виходу продуктів горіння; T_{n1} – у верхній частині тунелю зони між осередком пожежі та місцем підпору повітря; T_{n2} – у нижній частині тунелю зони між осередком пожежі та місцем підпору повітря.

Отже, для випробування будівельних конструкцій на вогнестійкість необхідно обирати найжорсткіший температурний режим, що відрізняється від стандартного [2]. Відповідно до експериментальних досліджень найвища температура спостерігається у зоні осередку горіння. Вона знаходиться в межах 700-900 °C в залежності від розташування місця контролю та часу від початку випробування (рис. 2).

[1] ГБН В. 2.2-34620942-002:2015. Лінійно-кабельні споруди телекомунікацій. Проектування.

[2] Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробування на вогнестійкість. Загальні вимоги (ISO 834:1975): ДСТУ Б В.1.1-4-98. – [Чинний від 1998-10-28]. - К.: Укрархбудинформ, 1999. – 21с. – (Державний стандарт України).

УДК 656.2.08:658.3

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА ЗА СЧЕТ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ РАБОТНИКОВ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД

INCREASING THE SAFETY OF THE TRANSPORT PROCESS BY USING THE MONITORING OF LEVEL OF PROFESSIONAL RELIABILITY OF DRIVERS OF LOCOMOTIVES

Докт. техн. наук В.Г. Брусенцов, докт. техн. наук В.Г. Пузырь
Украинский государственный университет железнодорожного транспорта (г.Харьков)

V.G. Brusentsov, D.Sc. (Tech.), V.G. Puzyr, D.Sc. (Tech.)
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Уровень профессиональной надежности работников локомотивных бригад в значительной мере определяет безопасность транспортного процесса. [1,2]. По этой причине актуальной проблемой является объективная оценка этого уровня[2]. Наличие такой оценки позволит не допускать к работе работников с недостаточным уровнем, вести мониторинг его для каждого работника с целью своевременного выявления неблагоприятной динамики и принятия необходимых профилактических мер, комплектовать локомотивную бригаду с учетом индивидуальных особенностей, планировать кадровую политику [3,4]. Эту задачу можно решать лишь на системном уровне с применением средств комплекса наук о человеке (психология, психофизиология, социология), математических методов и др. Понятие «профессиональная надежность» как системное качество включает ряд подсистем, а именно – медико-биологическую, психофизиологическую, квалификационно-образовательную, морально-волевою и функциональную. Таким образом, ее можно представить, как взаимоопределяемое соотношение ряда факторов, что может быть выражено в виде произведения степенных одночленов,

$$P_n = A^{\alpha} B^{\beta} C^{\gamma}, \quad (1)$$

из которого видно, что конечный эквивалентный результат можно получить при различной вариации его составляющих. Следовательно, существует способность к компенсации недостаточного уровня одних составляющих повышенным уровнем других и наоборот – пониженный уровень одних составляющих предъявляет повышенные требования к другим, обеспечивая необходимый интегральный уровень.

Сложность получения интегральной оценки повышается тем, что составляющие имеют качественные различия и зачастую отсутствуют их количественные показатели. Получение таких оценок можно проиллюстрировать на примере оценки уровня функциональной надежности. Она состоит из двух составляющих с различным временным периодом, а именно – долговременной (базовой) и оперативной (текущей). Базовая состоит из биологического возраста и уровня здоровья, следовательно, изменяется в течение достаточно длительного времени (месяцы, годы), текущая (функциональное состояние) может меняться достаточно быстро. Показатели долговременной составляющей являются той базой, на которой формируется текущее состояние человека и именно они позволяют делать прогноз на определенный временной интервал.

Уровень оперативной составляющей можно определять с применением формулы,

$$F_2 = \sum_{j=1}^{m_2} \beta_j z_j, \quad (2)$$

где z_j – психофизиологические параметры, наиболее информативные для данной деятельности;

β_j – весовые коэффициенты, определяющие значимость показателей z_j .

Статус обследуемого по долговременной составляющей предлагается определять с применением кластерного анализа. Исходя из реального массива данных, полученных на большом числе работников локомотивных бригад, контингент разбивается на 4 класса.[5,6].

При этом, чем этот статус ниже, тем более жесткие требования по функциональному состоянию выдвигаются при предрейсовом контроле, поскольку мы имеем дело с исходно меньшим запасом прочности. Долговременная составляющая может являться основой для мониторинга функционального статуса работника, а также для формирования кадровой политики организации.

[1] www.vcrti.com.ua Стан безпеки дорожнього руху «Укрзалізниці» катастрофічно погіршився. «Залізничний транспорт» 27 травня 2017

[2] Wilson, J. R. Norris, B. J. (2005). Rail human factors: Past, present and future. *Applied Ergonomics*, 36, 649–660.

[3] Брусенцов В. Г. Ергономічні основи контролю працездатності залізничних операторів як засобу підвищення надійності їх професійної діяльності. Арэф. д.т.н. 05.01.04 – ергономіка / В. Г. Брусенцов. – Харків, 2013.

[4] Understanding Human Factors - a guide for the rail industry [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.rssb.co.uk/Library/improving-industry-performance/2008-guide-understanding-human-factors-a-guide-for-the-railway-industry.pdf> – Board. – London, United Kingdom. – 2008.

[5] В.Г. Брусенцов, В.Г. Пузырь Внедрение системы контроля функциональной надежности железнодорожных операторов //Вісник СНУ ім. В. Даля –No 5 (176) –Частина 2 –2012 С. 167-169.

[6] Брусенцов О. В. Контроль рівня працездатності залізничних операторів як ергономічний засіб зниження виробничих ризиків. Арэф. к.т.н. 05.01.04 – ергономіка / О.В. Брусенцов. – Харків, 2016.

ХІМІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ АЕРОПОРТІВ

CHEMICAL POLLUTION OF AIRPORTS

А.І. Крупко, С.А. Савченко

Національний авіаційний університет (Київ)

A.I. Krupko, S.A. Savchenko

National Aviation University (Kyiv)

У зв'язку зі зростаючою кількістю авіаперевезень в Україні і в світі в цілому (5 – 6% за прогнозом ІКАО), постає проблема визначення хімічного забруднення атмосферного повітря в околицях аеропорту і його впливу на здоров'я населення.

Повітряні судна являють собою одне з джерел забруднення атмосферного повітря в звичайному режимі експлуатації, але ще більшу загрозу складають для людського життя і навколишнього середовища в умовах виникнення нештатної ситуації, катастрофи. В наслідок чого може виникнути техногенна катастрофа. Збитки від якої будуть більш помітні ніж при несприятливому впливі викидів від авіадвигунів, які працюють у звичайному режимі.

Отже аеродром або аеропорт на території якого можуть виникати дані ситуації можна визначити, як об'єкт підвищеної небезпеки. [1]

Основною забруднюючою речовиною під час виникнення авіакатастрофи є реактивне паливо, яке використовується в більшості сучасних літаків. І саме при його згорянні виділяються забруднюючі гази: NO_x , CO , CO_2 та інші.

Які саме і несуть хімічне забруднення в районі аеропортів. Спрогнозувати їх розповсюдження після аварії досить важко, так як їх поведінка буде залежати від декількох природніх умов, а також пост-аварійної ситуації в цілому. Тобто кількості палива, яке вступить в реакцію. Також забруднення буде проходити в два етапи, тому розрахунок потрібно проводити для первинної і вторинної хмари забруднення.[2]. Для даних цілей можна використати спеціалізоване програмне забезпечення, а саме «Прогноз масштабів зараження», яке дозволяє окрім розрахунків провести візуалізацію даних за допомогою ГІС програми. [3]

[1] Ідентифікація об'єктів підвищеної небезпеки: Навчально-методичний посібник. / Михайлюк О.П., Олійник В.В., Михайлюк А.О. – Х.: УЦЗУ, 2007. – 190 с.

[2] Методики прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте
РД 52.04.253 – 90

[3] <http://eco-c.ru/products/chemical-accident>

**КОМПЛЕКСНИЙ ПОКАЗНИК ВПЛИВУ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ
НА БЕЗПЕКУ РУХУ**

**COMPLEX INDICATOR OF THE INFLUENCE OF HUMAN FACTOR
ON TRAFFIC SAFETY**

*Докт. техн. наук Горобченко О. М., канд.техн.наук. Черняк Ю. В.
Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)*

O.M. Gorobchenko, D.Sc. (Tech.), Yu.V. Chernyak, PhD (Tech.)
State University of Infrastructure and Technology (Kyiv)

Підвищення безпеки руху поїздів є пріоритетним завданням в роботі транспортної галузі. Аналізуючи основні показники роботи залізниць можна відзначити, що людський фактор є причиною виникнення до 70% всіх транспортних подій [1]. Кількісний аналіз функціонального стану людини-оператора відіграє вирішальну роль у моделюванні та адаптивному контролі великого класу важливих для людини та машини систем, що виникають з таких різнопланових областей, як керування залізничним транспортом, повітряний рух, ядерна енергетика та ін. [2]. Підходи до визначення поточного психологічного стану людини-оператора базуються на використанні методів нечіткої логіки та генетичних алгоритмів [3,4]. Аналіз існуючих досліджень та публікацій дозволяє зробити висновок, що умови та фактори, що впливають на якість керуючих функцій людини-оператора достатньо широко вивчені. Але залишається відкритим питання визначення критерію, за яким можливо комплексно оцінити стан людини в ергатичній системі. Тобто необхідно розробити метод, що дозволить обґрунтовано порівнювати різних операторів з урахуванням не тільки їх індивідуальних особливостей, але і поточної обстановки, в якій їм доводиться приймати керуючі рішення.

В роботі [5] запропоновано розділити спектр чинників, що впливають на імовірність виникнення браку в роботі, на дві групи: такі, що впливають на виникнення нештатних ситуацій, та ті, що впливають на поведінку виконавця в нештатній ситуації, при чому

$$P(\Pi) = P(C_i) * k_{лф} \quad (1)$$

де $P(\Pi)$ – імовірність транспортної події;

$k_{лф}$ – коефіцієнт, що враховує людський фактор, $0 < k_{лф} < 1$. Близкість $k_{лф}$ до одиниці означає найнесприятливіший збіг обставин, впливаючих на робітника, що максимально підвищує вірогідність браку за даних обставин;

$P(C_i)$ – вірогідність виникнення нештатної ситуації в процесі роботи за даних умов [6]. $P(C_i)$ залежить від людського фактору, технічних факторів, зовнішніх впливів.

В роботі [7] спектр причин транспортних подій з вини локомотивних бригад для отримання чисельного значення коефіцієнта $k_{лф}$ пропонується класифікувати за групами: рівень навчання, психофізіологічний стан, зовнішні негативні впливи.

В [5] указано, що існує зв'язок між підвищенням рівня підготовки локомотивних бригад та покращенням стану безпеки руху. Тому в якості оцінки рівня навчання локомотивних бригад можна використовувати середній бал Сб.

Характеристикою поведінки людини в нештатній ситуації є коефіцієнт $k_{лф}$. Для аналітичного вираження $k_{лф}$ встановимо вплив вище наведених параметрів на стан людини і здатність її вжити всіх заходів для уникнення або мінімізації наслідків транспортної події. Пропонується така залежність для визначення $k_{лф}$

$$k_{лф} = 1 - \frac{5}{Сб} e^{-\frac{x_{зв}}{\mu_{ро}}}, \quad (2)$$

де $Сб$ – середній бал за результатами навчання в дортехшколі або технічних навчань в депо; 5 – максимальний бал за п'ятибальною шкалою оцінювання знань; $x_{зв}$ - коефіцієнт зовнішніх впливів на локомотивну бригаду; $\mu_{ро}$ - узагальнений показник психофізіологічного стану робітника за даними обстеження.

Тут величини $Сб$ та $\mu_{ро}$ можна вважати постійними (але індивідуальними для кожного робітника) в межах невеликого періоду часу, наприклад до трьох-чотирьох місяців. Величина $x_{зв}$ навпаки може значно змінюватися впродовж зміни або поїздки.

[1] Горобченко О. М., Антонович А. О. Формалізація параметра напруженості діяльності машиніста локомотива на основі ергономічної моделі // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту, № 1 (67). - Д.: ДНУЗТ, 2017. - С.70-79

[2] Wickens C. D. et al. Engineering psychology & human performance. – Psychology Press, 2015

[3] Zhang J., Wang R. Adaptive Fuzzy Modeling Based Assessment of Operator Functional State in Complex Human–Machine Systems // Complex Systems. – Springer, Cham, 2016. – С. 189-210.

[4] Shmelova T., Sikirda Y. Analysis of Decision-Making of Operators in Socio-Technical Systems // Socio-Technical Decision Support in Air Navigation Systems: Emerging Research and Opportunities: Emerging Research and Opportunities. – 2018.

[5] Горобченко О. М. Розробка методу оцінки факторів, що впливають на дії локомотивних бригад в нештатних ситуаціях // Збірник наукових праць ДонІЗТ, вип.24 – Донецьк, 2010. – С.131-143.

[6] Горобченко О. М. Моделювання виникнення нештатної ситуації в ергатичній системі «локомотивна бригада – поїзд» // Збірник наукових праць ДонІЗТ, вип.38 – Донецьк, 2014. - С. 144-147

[7] Горобченко О.М. Визначення імовірності виникнення транспортної події в локомотивному господарстві // Транспорт: 36. наук. праць ДНУЗТ. - Вип. 35. - Дніпропетровськ: ДПТ, 2010. - С.41-44.

ЩОДО ЗМІНЮВАННЯ ЧАСУ РЕАКЦІЇ ВОДІЯ В УМОВАХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАТОРІВ

ABOUT THE CHANGE OF THE REACTION TIME OF THE DRIVER IN THE CONDITIONS OF TRAFFIC CONGESTION

Канд. техн. наук. Н.У. Гюлев

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова (Харків)

N.U. Gyulyev, PhD (Tech.)

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, (Kharkiv)

Транспортні затори, значно збільшуючи час пересування, спричиняють появу у водіїв тимчасових психофізіологічних розладів, які, зі свого боку, стають причиною того, що водії порушують правила дорожнього руху, перевищуючи швидкість. Перевищення швидкості може призвести до нестачі часу в разі необхідності обрати стратегію поведінки за несподіваної зміни обставин і може привести до виникнення дорожньо-транспортної пригоди. В умовах дефіциту часу якість роботи водія залежить від швидкості й точності його дій у відповідь на різні подразники дорожнього середовища. Перебування в транспортному заторі негативно впливає на психофізіологічні якості водія. Зростання емоційної напруженості призводить до тимчасового розладу деяких його психічних функцій, збільшуючи час реакції [1–3].

Час реакції водія обумовлює зупинковий шлях автомобіля під час екстреного гальмування. Загальний час реакції включає час реакції водія, час спрацювання приводу гальм і час дії гальм.

Зі збільшенням щільності потоку (λ) інтенсивність руху (N) зростає доти, поки не стане такого самого, як максимальна пропускна здатність дороги (P_{max}). Цей процес продовжується доти, поки щільність потоку не досягне максимального значення, тобто не стане однаковою із щільністю затору.

Максимальну пропускну здатність дороги визначають на підставі аналізу базового рівняння транспортного потоку [4]:

$$N = \lambda \cdot v. \quad (1)$$

Якщо відстань між передніми бамперами послідовно рухомих автомобілів L (м), а швидкість v (м/с), кількість автомобілів, що пройшли через перетин за одну годину, тобто пропускна здатність смуги руху:

$$P = \frac{3600 \cdot v}{L}. \quad (2)$$

Відрізок дороги L , який автомобіль займає під час руху, називається його динамічним габаритом і включає в себе його довжину l_a , шлях реакції водія vt (t – час реакції), шлях гальмування S_T і зазор безпеки l_0 до переднього автомобіля [4]:

$$L = v \cdot t + S_T + l_a + l_0. \quad (3)$$

Час реакції водія в заторі (t) визначається як сума часу реакції в нормі (T_p) і змінювання цього часу внаслідок перебування в заторі (ΔT_p).

Проведені дослідження показали, що час реакції у водіїв змінюється по-різному, залежно від віку, темпераменту і початкового рівня їх стомлення при вході в затор (P_{cn}) [5–7].

При $P_{cn} = 2$ у. од. (стан норми) в заторі тривалістю до двадцяти хвилин час реакції молодих водіїв (віку 20–30 років) збільшується у холерика і сангвініка понад 0,45 с і 0,24 с відповідно. Отже, затор у разі звичайного вихідного стану водія негативно впливає на його стан, таким чином підвищуючи час його реакції. Змінювання часу реакції меланхоліка і флегматика є незначною.

Якщо рівень стомлення на початку затору становить п'ять у. од., то у цих водіїв час реакції в заторі буде змінюватися так: у всіх водіїв до третьої хвилини затору час реакції трохи збільшиться, далі до шостої хвилини буде відбуватися деяке зниження часу реакції у водія-холерика і водія-сангвініка (на 10–12 %). Потім час реакції у них зростає і відповідне змінювання цього часу у холерика буде становити 0,12 с, а у сангвініка – 0,09 с. Час реакції меланхоліка і флегматика поступово збільшиться, а змінювання часу реакції у них до кінця затору буде 0,05 с.

Динаміка змінювання часу реакції водіїв віку 50–60 років подібна до змінювання цього часу у молодих водіїв, однак яскравіше виражене. Час реакції водія-холерика і водія-сангвініка зростає до третьої хвилини затору, потім знижується до шостої хвилини, далі знову зростає, сягаючи наприкінці затору 0,16 с і 0,11 с відповідно. До дев'ятої хвилини затору відповідне змінювання часу реакції всіх водіїв, крім флегматика, вирівнюється, сягаючи 0,05 с.

[1] Лобанов Е. М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Е.М.Лобанов. – Москва : Транспорт, 1980. – 311 с.

[2] Lagarde E. Emotional stress and traffic accidents: the impact of separation and divorce / E. Lagarde, J. F. Chastang, A. Gueguen, M. Coeuret-Pellicer, M. Chiron, S. Lafont // *Epidemiology*. – 2004. – № 15. – P. 762–766.

[3] Muttart J. W. Evaluation of the influence of several variables upon driver perception response times. York, England / J. W. Muttart // In *Proceedings of the 5th International Conference of the Institute of Traffic Accident Investigators*. – 2001. – P. 116–129.

[4] Хейт Ф. Математическая теория транспортных потоков : пер. с англ. / Ф. Хейт. – Москва : Мир, 1966. – 288с.

[5] Гюлев Н.У. О зависимости времени реакции водителя от изменения его функционального состояния / Н. У. Гюлев, В.К. Доля // *Вестник Национального технического университета «ХПИ»*. – 2012. – №26. – С. 47–50.

[6] Гюлев Н. У. Людський фактор і дорожні затори: монографія / Н. У. Гюлев. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 252 с.

[7] Gyulyev N. The Issue of Probability of Traffic Road Accident on the Elements of the Transport Network / N. Gyulyev, C. Dolia // *American Journal of Social Science Research*. – 2017. – Vol 3. – № 5. – P. 17–24.

**БЕЗПЕКА НА ДОРОГАХ УКРАЇНИ ТА ЄВРОПИ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ
АНАЛІЗ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД ТА ЇХ НАСЛІДКІВ**

**SAFETY ON THE ROADS OF UKRAINE AND EUROPE: COMPARATIVE
ANALYSIS OF ROAD ACCIDENTS AND THEIR CONSEQUENCES**

*канд. геогр. наук А.О. Kornus¹, канд. геогр. наук О.Г. Корнус¹,
докт. мед. наук В.Д. Шишук², А.В. Шаллерт³*

¹ Сумський педагогічний університет імені А.С. Макаренка (м. Суми)

² Медичний інститут Сумського державного університету (м. Суми)

³ Клініка Фрідріхсхайн (м. Берлін)

*A.O. Kornus¹, PhD (Geogr.), O.H. Kornus¹ PhD (Geogr.),
V.D. Shyschuk², D.Sc. (Med.), A.V. Shallert³*

¹ Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko (Sumy)

² Medical Institute of Sumy State University (Sumy)

³ Hospital on Friedrichshain (Berlin)

Щороку у Європі від травм, отриманих у ДТП, гине близько 85 тис. осіб, тобто понад 230 людей щодня (14 з них припадає на Україну, де щороку в аваріях гине понад 5 тис. осіб). ДТП є основною причиною смертності молодих людей у віці 5-29 років (особливо висока її частка у смертності молодих чоловіків віком 15-29 років). У цілому в Євросоюзі коефіцієнт смертності від травм, отриманих у ДТП, становить 55 загиблих на 1 000 000 населення і за останні 10 років скоротився майже удвічі. Хоча ще у 1990 р. рівень смертності у ДТП був значно більшим і перевищував 169 смертельно травмованих на 1 000 000 населення. Натомість у країнах СНД смертність у ДТП є набагато вищою – 166 загиблих на 1 000 000 мешканців, що дало для європейського регіону а цілому показник на рівні 93 загиблих на 1 000 000 населення.

Однак, серед європейських країн спостерігаються значні відмінності за показниками смертності у ДТП та інтенсивністю їх динаміки. Ще у 2005 р. рівень смертності у ДТП в Євросоюзі був значно більшим і перевищував 10,4 загиблих на 100 000 населення. У кількох країнах-членах ЄС: Латвія, Литва, Польща та Греція рівень смертності у ДТП був майже таким, як і в Україні (більше 140 загиблих на 1 000 000 населення). Протягом 2010-2015 рр. кількість зареєстрованих у ЄС аварій скоротилася з 1 130 400 до 1 090 300 на рік (на 3,5%), а число загиблих вдалося скоротити майже на 10%, однак для України гострота цієї проблеми не зменшилася.

Як у 2005 р., так і в 2015 р. у країнах з низьким і середнім доходом (за критеріями Світового Банку) смертність у ДТП вдвічі вища, порівняно з країнами із високим доходом. Наприклад, країни Північної Європи характеризуються одним з найнижчих у світі рівнів смертності у ДТП – 2-3

випадків смерті на 100 тис. осіб населення. Зокрема для Норвегії коефіцієнт смертності у дорожніх аваріях станом на 2015 р. становив лише 2,3, у Швеції – 2,7, а у Данії – 3,1 загиблих на 100 000 осіб. Низька смертність у ДТП була також на Мальті (2,6 загиблих на 100 000 населення), у Великій Британії (2,7) та Швейцарії (2,8 смертей у ДТП на 100 000 мешканців)

Серед країн ЄС найвищі показники смертності у ДТП за підсумками 2015 р. мають Болгарія (9,6 загиблих у ДТП на 100 000 населення) і Литва та Румунія (по 9,5 на 100 тис. осіб населення у кожній). Україна залишилася однією з небагатьох країн у Європі (без урахування країн СНД та деяких Балканський країн), де рівень смертності у ДТП перевищує 10 загиблих на 100 000 населення і значно вищим, ніж у сусідніх країнах-членах ЄС [1].

У порівнянні з цим, середній рівень смертності в ДТП у інших країнах СНД набагато вищий. Найбільший серед країн СНД показник має Казахстан (24,2 смерті у ДТП на 100 тис. осіб), за яким ідуть інші країни СНД – Киргизстан (22,0 на 100 тис осіб) і Російська Федерація (18,9 на 100 тис. осіб). У країнах Євросоюзу спостерігаються тенденції до зниження кількості та летальності ДТП, у той же час в країнах східної частини Європи зменшення цього показника є значно повільнішим, а для окремих країн, як от для Туреччини, відзначаються навіть зворотні тенденції – показники смертності у ДТП там не зменшуються, а зростають. Хоча рівень автомобілізації у Туреччині є чи не найнижчим у Європейському регіоні – 144 авто на 1000 осіб (2014).

На рівні окремих країн можна бачити, що відношення не смертельних випадків до смертельних коливається від 80 у Сполученому Королівстві до 8 в Росії. Ця різниця може бути зумовлена значними інформаційними прогалинами в повідомленнях про не смертельні дорожньо-транспортні травми в ряді країн, але може визначатися також і тим, що країни істотно розходяться в визначеннях травм (деякі країни відносять до дорожньо-транспортних травм усі випадки, де потрібна медична допомога, в той же час інші відносять до них лише такі, які вимагають госпіталізації).

Якщо ж все-таки спробувати поррахувати окремо кількість травм у ДТП, то у розрахунку на 100 000 мешканців найвищий (найгірший) коефіцієнт не смертельного травматизму мають Австрія, Німеччина та Бельгія (460-550 травмованих), а найнижчий – Данія, Польща та Франція (55-100 не смертельно травмованих у ДТП на 100 000 населення). Однак, ще раз зауважимо, що дані по країнах мало зіставні між собою зважаючи на відмінності критеріїв визначення постраждалих і/або травмованих у ДТП.

В Україні на кожні 9-10 не смертельних травм [2], отриманих при аваріях, припадає один смертельний випадок. Це є доволі високим показником, який свідчить про низький рівень врятування життя при ДТП. Назване співвідношення залишається практично незмінним протягом останніх 10 років.

[1] Корнус А. Географічні особливості дорожньо-транспортного травматизму у Європейському регіоні / А. Корнус, В. Шишук, О. Корнус // Journal of Education, Health and Sport. – 2017. – Vol. 7, No. 8. – P. 54–63. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.844081>

УДК656.2: 004.75: 519.854

**ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ В
НЕОРИЕНТИРОВАННЫХ ГРАФАХ МАКСИМАЛЬНЫХ КЛИК**

**FORMULATION OF THE PROBLEM DETERMINING THE MAXIMUM
CLIQUE IN THE NON-ORIENTED GRAPHS**

*Докт. техн. наук. С. В. Листровой, канд. техн. наук. А. В. Головки,
канд. техн. наук. В. М. Бутенко, М. В. Ушаков
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

**S.V. Listrovoy, D.Sc. (Tech.), O.V. Golovko, PhD (Tech.),
V.M. Butenko, PhD (Tech.), M. V. Ushakov,
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)**

При эксплуатации современных систем управления, в отрасли транспорта обостряется проблема прогнозирования технического состояния аппаратуры. В [1] без указания способов уменьшения ресурса, предложен метод прогнозирования отказов аппаратных средств микропроцессорных систем железнодорожной автоматики, позволяющий определить вероятность отказа устройства с использованием распределения Стьюдента, методов максимального правдоподобия и неравноточных наблюдений в условиях ограниченных статистических данных. Один из путей повышения точности определения технических параметров для вычисления характеристик движения предложен в [2]. Применение методов видеоанализа с повышением точности приводит к существенному повышению информационных потоков и построения распределенных вычислительных сетей. Это подвигло специалистов на поиск возможностей оптимизации ресурсов, как в технической (вычислительной и телекоммуникационной), так и в информационной подсистеме управления.

В работе [3] исследуется процедура статистического прогнозирования трудоемкости параллельного решения SAT-задач, которая позволяет определить оптимальные прогнозируемые параметры декомпозиции распределенной системы управления. Моделирование работы локального планировщика на основе решения задач нелинейного булевого программирования уже рассмотрено авторами в [4].

В исследовании [5] модель рассматриваемых систем управления приводилась к эквивалентной формальным определениям разреженному графу. Она может быть заменена задачей о наибольшей клике (*Maximum Clique Problem, MCP*), которая является одной из известных трудно решаемых задач

теории графов. Решения существуют, но они занимают время экспоненциально зависящее от размера графа. Но пока не найдено алгоритмов, разрешающих её за полиномиальное время с возможностью параллельных вычислений. Таким образом, актуальным направлением исследования *МСП* была разработка новых подходов нахождения точных и приближенных решений с учетом особенностей графов, возникающих в приложениях.

Целью работы была разработка метода определения максимальных клик в неориентированных графах с малой временной сложностью.

Для достижения указанной цели возникла необходимость в следующем:

- ввести процедуру *B*, позволяющую определить оценки сверху размеров клик в графах;

- ввести процедуру *A*, позволяющую с помощью процедуры *B* формировать клики на основе каждой вершины графа и после этого выбирать наибольшую клику в графе.

Рассмотрим решение задачи *МСП*, на основе получения верхних оценок размеров клик в графе, базирующихся на достаточно очевидном утверждении 1:

Утверждение 1. Если в графе $G(V, E)$ присутствует клика размера k , то число вершин i со степенью $d_i \geq k-1$ должно быть не менее k , т. е. будем говорить, что имеем оценку сверху размера максимальной клики $\Delta_{\max} = k$ в графе $G(V, E)$.

Пусть задан граф $G(V, E)$ содержащий n вершин. Построим n подграфов следующим образом: выбираем вершину $i=1$, выделяем все вершины, связанные с ней, и соединяем все вершины ребрами в соответствии со связями, имеющимися в исходном графе $G(V, E)$. Получаем подграф G_1 без вершины $i=1$, аналогичным образом строим подграфы $G_2, G_3, \dots, G_n$. Таким образом, формирование произвольного подграфа G_i на основе произвольной вершины i заключается в выделении подмножества вершин, связанных с вершиной i . Ребрами соединяют их в соответствии с теми связями вершин, которые имели место в графе G . Ясно, что если в исходном графе $G(V, E)$ присутствует клика максимального размера, то данная клика присутствует и в одном из подграфов G_i .

Рассмотрим возможность построения процедуры *B* для определения оценок сверху размеров клик в подграфах G_i . Допустим, задан граф G_i с его отсортированными в порядке убывания степеней вершинами d_r . При этом, вершины с одинаковыми степенями d_r объединим в подмножества $\{\alpha'\}$ с мощностью $|\alpha'| = p_r$ (где α' это номера соответствующих вершин в графе G_i), а p_r количество вершин в графе G_i с одинаковыми степенями d_r . Общее число таких подмножеств обозначим через γ . В результате сортировки получаем последовательность вершин, удовлетворяющих неравенству

$$\{d_{r=1}\} \in \alpha^{r=1} > \{d_{r=2}\} \in \alpha^{r=2} > \dots > \{d_{r=\gamma}\} \in \alpha^{r=\gamma}. \quad (1)$$

Последовательность (1) будем хранить в виде списка s_j . На основе утверждения 1 можно предложить следующую процедуру определения верхней оценки $\Delta_{\max}$ по списку S_j .

Разработана процедура A с малой временной сложностью $O(2n^3 \log_2 n)$, позволяющая с единых позиций решать такие задачи, как определение максимальной клики в неориентированных графах, определение максимальных независимых множеств и минимальных вершинных покрытий в графах, определение изоморфизма графов и изоморфного вложения.

[1] Predicting a technical condition of railway automation hardware under conditions of limited statistical data [Text] / V. Moiseenko, O. Kameniev, V. Gaievskiy // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 3, №9 (88). – P. 26 – 35. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.102005

[2] Panchenko, S. Improvement of the accuracy of determining movement parameters of cuts on classification humps by methods of video analysis [Text] / S. Panchenko, I. Siroklyn, A. Lapko, A. Kameniev, S. Zmii // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – Vol. 4, Issue 3 (82). – P. 25–30. doi: 10.15587/1729-4061.2016.76103

[3] Solving of sat-problems of artificial intelligence with the help of local elimination algorithms// Miroshnik M.A., Tsekhmistro R.I., Demichev A.I.// Telecommunications and radio engineering. 2016. – Vol.75, Issue 7. p. 621 – 629. DOI: 10.1615/TelecomRadEng.v75.i7.50

[4] Modeling Local Scheduler Operation Based on Solution of Nonlinear Boolean Programming Problems [Text] / E.S. Listrovaya, V.A. Bryksin, M.S. Kurtsev // "Cybernetics and Systems Analysis". – Springer International Publishing AG. – 2017. – Vol. 53. №5. – P. 766 – 775. DOI 10.1007/s10559-017-9979-6

[5] Development of method of definition maximum clique in a non-oriented graph / S. V. Listrovoy, V. M. Butenko, V. O. Bryksin, O. V. Golovko // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 5, № 4 (89). – P. 12 – 17. EID: 2-s2.0-85032585697 DOI: 10.15587/1729-4061.2017.111056

УДК [556.114:574.63] (285.33)

ПИТАННЯ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ЯКІСНОЮ ПИТНОЮ ВОДОЮ

QUESTIONNAIRE FOR PROVIDING QUALITY WATER POPULATION

Канд. техн. наук Р. В. Пономаренко¹, докт. техн. наук О.В. Третьяков²

¹*Національний університет цивільного захисту України (Харків)*

²*Харківський національний університет міського господарства ім. О.М.*

Бекетова (Харків)

R.V. Ponomarenko¹, PhD (Tech.), O.V. Tretyakov² Dr.Sc. (Tech.)

¹*National University of Civil Protection of Ukraine (Kharkiv)*

²*Harkov National University of Urban Economics, O.M. Beketova (Kharkiv)*

Якість питної води, в першу чергу, залежить від якості води джерела питного водопостачання та технічних рішень, що застосовується для її підготовки. Традиційна технологія підготовки питної води, що використовується на водопровідних комплексах в Україні (первинне хлорування, коагуляція, фільтрування, знезараження) не забезпечує доведення якості питної води до гігієнічних нормативів [1].

Отже, в країні за відсутності належної охорони поверхневих вод від забруднення найважливішого значення набувають технології підготовки питної води з відкритих водойм, що повинні враховувати ступінь антропогенного забруднення природної води та мати в своєму складі адекватний набір очисних споруд, гарантуючих отримання якісної питної води.

В середньому, щорічно, частка води відпущеної всім споживачам, яка за якістю не відповідає вимогам стандарту [2] щодо питної води коливається від 1,6% (Дніпропетровська обл.) до 0,02% (Херсонська обл.) (рис. 1).



Розглянемо технічні рішення для підготовки питної води при її виготовленні з поверхневого джерела в умовах його незадовільного екологічного стану (на прикладі води Карачунівського водосховища).

На основі проведених результатів експериментальних досліджень [2], розроблена принципова технологічна схема підготовки питної води в умовах незадовільного екологічного стану природного поверхневого джерела водопостачання (рис. 2).

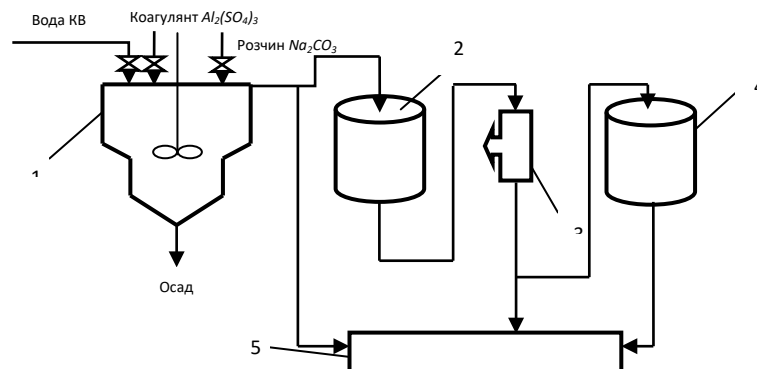


Рис. 2. Принципова схема технічних рішень підготовки питної води високої якості: 1 – освітлювач ВТІ; 2 – катіонітовий фільтр; 3 – струминний декарбонізатор; 4 – аніонітовий фільтр; 5 – резервуар питної води

[1] Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінх Д.С. – 2016. – 350 с.

[2] Гігієнічні вимоги до води питної призначеної до споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10. - [Введення 2010-06-01]. - К.: МОЗ України, 2010. - 89 с.

[3] Третьяков. О. В. Підвищення рівня екологічної безпеки питного водопостачання регіону в умовах забруднення поверхневого джерела // Третьяков. О. В., Пономаренко Р. В. // Екологічна безпека Випуск 1/2013(15) : Кременчук – 2013. Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/3972>

УДК 656

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ РЕАКЦІЇ ОПЕРАТОРА

METHOD OF DETERMINING THE REACTION TIME OF THE OPERATOR

Канд. техн. наук О.В. Прасоленко

*Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова (м. Харків)*

O.V. Prasolenko, PhD (Tech.)

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

Час реакції оператора є важливим показником безпеки руху. Час реакції постійно змінюється і залежить від факторів умов праці та функціонального стану людини. Умови праці викликають втому та емоційне напруження. Зміна часу реакції залежить від стану здоров'я, прийому деяких лікарських засобів,

стану наркотичного і алкогольного сп'яніння і. ін. Крім того вік людини, стать і стаж теж впливають на час реакції [1].

Тому для визначення умовного часу реакції оператора пропонується наступний алгоритм програми (рис.1).

Інтерфейс програми представлено на рис. 2.

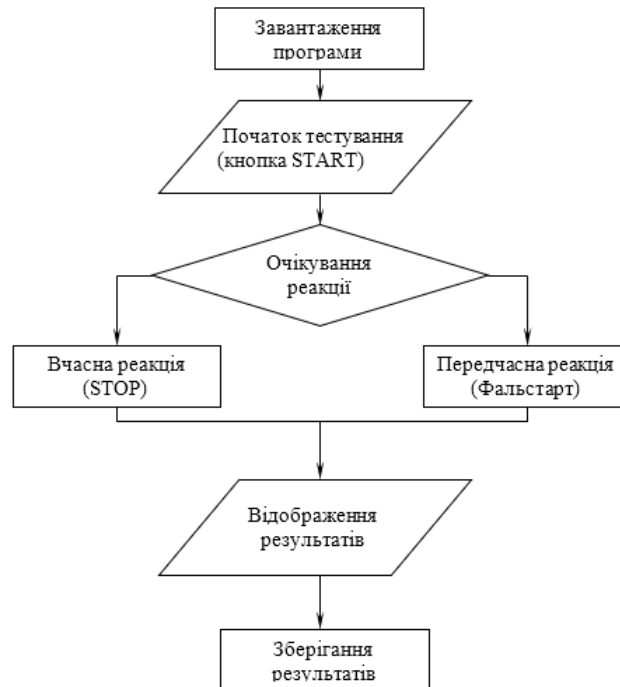


Рис. 1. Алгоритм роботи програми «react»

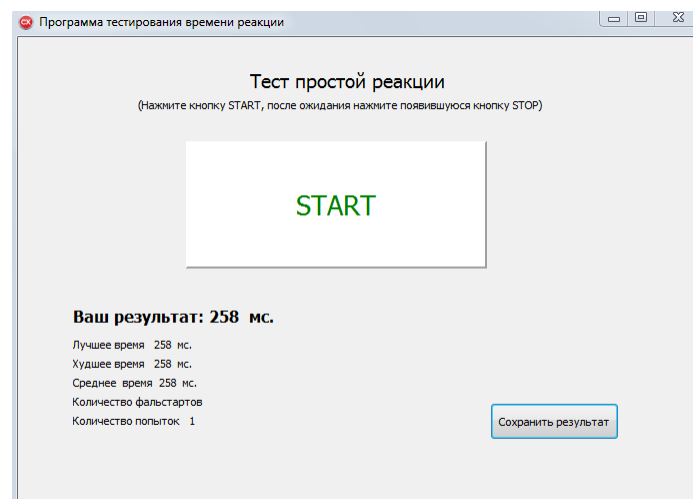


Рис. 2. Інтерфейс програми тестування часу реакції

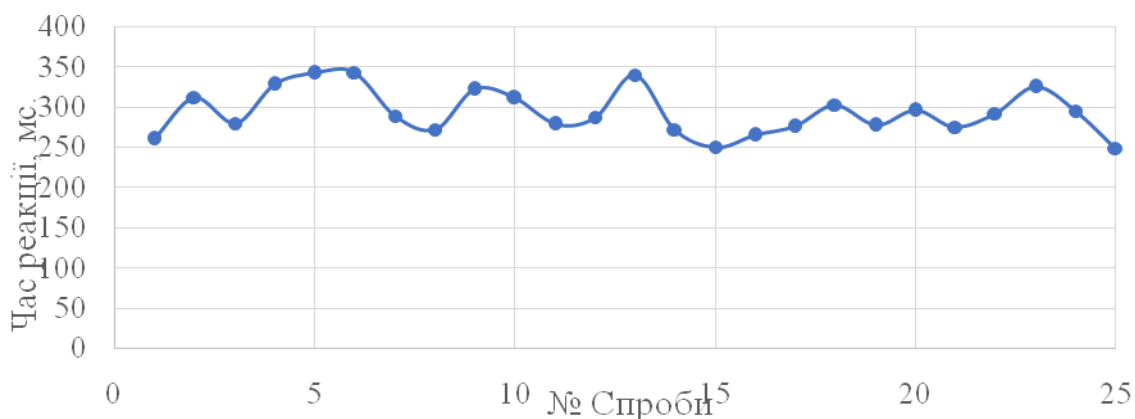


Рис. 3. Графік зміни часу простої реакції оператора

Перелік результатів програми наступний: номер спроби, час початку спроби, випадковий час очікування, час кліку, фальстарт, кращий час, гірший час, середній час, кількість фальстартів, кількість спроб, загальний час. Результати програми зберігаються в файлі out_date.xls. Аналіз результатів часу реакції зображено на рис. 3.

За результатами середнього часу реакції визначаємо якісні характеристики: відмінна реакція – 200–260 мс., добра реакція – 261–320 мс., задовільна реакція – 321–380 мс., погана реакція – 381 мс. і більше.

[1]. Бойко Е. И. Время реакции человека / Бойко Е. И. М. : Медицина, 1964. – 440с.

УДК 691:628.2

ВПЛИВ НЕОРГАНІЧНИХ НАПОВНЮВАЧІВ НА ЗАХИСНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕПОКСИДНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

INFLUENCE OF INORGANIC FILLERS ON PROTECTIVE PROPERTIES OF EPOXY COMPOSITE MATERIALS

*Канд. техн. наук Ю.М. Данченко¹, докт. техн. наук В.А. Андронов²,
канд. техн. наук Т.М. Обіженко¹*

¹Харківський національний університет будівництва та архітектури (Харків),

²Національний університет цивільного захисту України (Харків)

*Yu.M. Danchenko¹, PhD (Tech.), V.A. Andronov², D.Sc. (Tech.),
T.M. Obigenko¹, PhD (Tech.)*

¹Kharkiv national university of civil engineering and architecture (Kharkiv),

²National university of civil protection of Ukraine (Kharkiv)

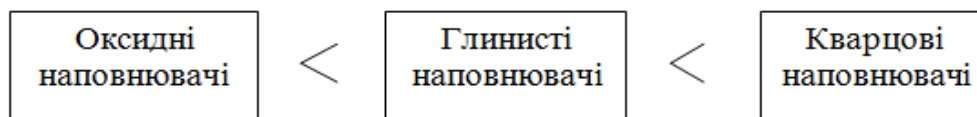
Для епоксидних композиційних матеріалів, які використовуються у будівельній та транспортній галузях особливе значення мають захисні властивості, такі як стійкість до дії агресивних водних середовищ і підвищених

температур. Дешеві дисперсні неорганічні наповнювачі природного походження додаються в епоксидні композиції з метою підвищення економічної та екологічної привабливості матеріалів, а також для регулювання і поліпшення деяких технологічних і експлуатаційних характеристик [1].

У якості матеріалів для дослідження обрані наповнені полімерні композиції на основі епоксидіанової смоли марки ЕД-20 (ДСТУ 2093-92) і стехіометричної кількості аліфатичного амінного твердника диетилентриаміну марки ДЕТА (ТУ 6-02-91486). Композиції тверділи на повітрі (293–298 К) не менше 72 годин. Після цього твердіння продовжувалось при температурі 373 К – 4 години. Після цього у епоксиамінну систему додавався наповнювач у кількості 10 об.% і перемішувався до однорідної суміші. Наповнювачами були повітряно-сухі дисперсні матеріали різної хімічної та мінералогічної природи: оксидні, глинисті і кварцові.

Для отриманих зразків наповнених композитів виконувались термогравіметричний (ТГ) та метод диференційної скануючої калориметрії (ДСК) з використанням приладу SDT Q600 виробництва компанії TA Instruments (США). Дослідження проводились в атмосфері аргону в інтервалі температур 20–900°C зі швидкістю зростання температури 5°C/хв. Маса зразків становила 1,5–4 мг. Температурні інтервали стадій деструкції оцінювались за температурною кривою втрати маси. Температура склування визначалась за кривою ДСК. Стійкість композитів до води та водних розчинів досліджувалась методом занурення зразків у агресивні водні середовища. Випробування проводились при температурі 20±5°C з подальшим розрахунком відносного приросту маси зразка за проміжок часу (ГОСТ 4650-80, ГОСТ 12020-72). У якості агресивних середовищ використовувались дистильована вода та 0,1 н розчини NaOH і H₂SO₄. Також досліджувалась поглинальна здатність зразків наповнених епоксидних матеріалів у агресивних середовищах за значеннями приросту маси $\Delta m = (m_0 - m) \cdot 100 / m_0$.

Порівнюючи отримані результати експериментів, встановлено, що поглинальна здатність зразків наповнених епоксидних композитів у всіх водних середовищах збільшується у ряду:



В результаті термічних випробувань встановлено, що при додаванні наповнювачів температура склування епоксидних композитів знижується на 8–20°C. Очевидно, у наповненому полімері мають місце міжфазні взаємодії, які носять кислотно-основний характер і можуть впливати на сегментальну рухливість міжвузлових молекулярних ланок та густину утвореного сітчастого полімеру [2]. Аналіз даних термічних випробувань показує, що при додаванні неорганічних оксидних, глинистих і кварцових наповнювачів утворюються композити, температура початку деструкції яких (в інтервалі температур 200–330°C при втраті маси 5–10%) зменшується на 5–55°C. Присутність

наповнювачів полегшує процес термічної деструкції полімерної сітки з руйнуванням зв'язків $-C-O-$ і $-C-N-$. При подальшому процесі деструкції спостерігається підвищення температури початку розкладу (при втраті маси 50–90%) на 10–190°C для оксидних, на 5–195°C для глинистих і на 15–215°C для кварцових наповнювачів [3]. Підвищення термічної стійкості вуглеводневого скелету епоксидної сітки у присутності неорганічних наповнювачів, можливо, пов'язано зі збільшенням загальної кількості вузлів і густини зшивки. Очевидно, отримані результати є наслідком каталітичної дії поверхневих кислотно-основних активних центрів наповнювачів.

Таким чином, встановлено, що термічна стабільність та поглинальна здатність наповнених композитів у воді та водних кислих і лужних середовищах у значній мірі залежать від хімічної і мінералогічної природи. Виявлено, що для одержання епоксиднополімерних композиційних матеріалів з підвищеною термічною стабільністю та зі зниженою поглинальною здатністю необхідно використовувати оксидні або глинисті наповнювачі.

[1] Andronov, V. A. Efficiency of utilization of vibration-absorbing polymer coating for reducing local vibration / V. A. Andronov, Yu. M. Danchenko, A. V. Skripinets, O. M. Bukchman // *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. – 2014. – № 6. – P. 85 – 91.

[2] Danchenko, Yu. Research of the intermolecular interactions and structure in epoxyamine composites with dispersed oxides / Yu. Danchenko, V. Andronov, E. Barabash, T. Obigenko, E. Rybka, R. Meleshchenko, A. Romin // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2017. – Vol. 6, Issue 12(90). – P. 4–12.

[3] Danchenko Yu. Study of the free surface energy of epoxy composites using an automated measurement system / Yu. Danchenko, V. Andronov, M. Teslenko, V. Permiakov, E. Rybka, R. Meleshchenko, A. Kosse // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2018. – Vol. 1, Issue 12(91). – P. 9–17.

УДК 504.06:332.1

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ПРІОРИТЕТ РОЗВИТКУ АДМІНІСТРАТИВНОЇ ТЕРИТОРІЇ

ECOLOGICAL SAFETY AS AN ADMINISTRATIVE TERRITORY DEVELOPMENT STRATEGIC PRIORITY

*Докт. екон. наук О.А. Сущенко¹, докт. екон. наук І.М. Труніна,²
канд. екон. наук О.П. Клок¹, О.Г. Лосева¹*

¹*Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
(м.Харків)*

²*Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського*

*О. Sushchenko¹, D.Sc. (Econ.), I. Trunina², D.Sc. (Econ.),
O. Klok¹, PhD (Econ.), O. Loseva¹*

¹*Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (Kharkiv)*

²*Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University*

Вектор розвитку, що проголошено Стратегією сталого розвитку «Україна

2020» направлено на відновлення макроекономічної стабільності, забезпечення стійкого зростання економіки екологічно невиснажливим способом, створення сприятливих умов для ведення господарської діяльності та прозорості податкової системи [1].

Стратегічне управління розвитком адміністративної території полягає у триєдності економічної, соціальної, екологічної складової та орієнтації на власні інтереси й цілі. Стан оточуючого природного середовища характеризується рівнями забруднення, обсягами накопичення відходів та їх видовою структурою, акустичного дискомфорту, електричних і магнітних полів, випромінювання і опромінювання, потужністю, структурою та перспективами нарощування елементів екологічної мережі.

Кінцева мета стратегічного розвитку адміністративної території - визначення можливостей розвитку в умовах зміни властивостей, характеристик, параметрів зовнішнього і внутрішнього середовища території, формування нових ринкових відносин, пошук ресурсних, технологічних, законодавчих та інших заходів, за допомогою яких ці можливості, потенціал можуть бути реалізовані. Визначення пріоритетів у процесі планування є закономірним етапом стратегічного управління розвитком соціально-економічних систем мезорівня – адміністративно-територіальних одиниць країни, чи об'єднань територіальних громад, в межах агломерацій та субрегіонів.

Стратегічний розвиток адміністративної території та країни в цілому унеможливорює ігнорування питань екологічної безпеки. Згідно з Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» екологічна безпека визначається як такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічних умов та виникнення небезпеки для здоров'я людей [2].

Вирішення кола питань щодо встановлення екологічної врівноваженості та енергетичної ефективності території у зв'язку зі значним антропогенним та техногенним навантаженням на навколишнє природне середовище актуалізується у зв'язку з глобальними екологічними викликами сьогодення (зміна клімату та глобальне потепління, вичерпання ресурсів прісної води, утилізація та переробка відходів, скорочення біологічного різноманіття видів, скорочення багатих лісових масивів, скорочення площі родючих земель забруднення атмосфери) та низьким рівнем екологічної свідомості української громади.

Аналіз регіональних стратегій розвитку, як базових адміністративних одиниць свідчить про високу пріоритетність екологічної безпеки у низці стратегічних цілей розвитку території і вбачається запорукою конкурентоспроможності регіону та основою для досягнення високого рівня життя населення. Дослідження стратегічних цілей розвитку, що виокремлені в актуальних стратегіях розвитку регіонів (24 стратегії) свідчить, що екологічна безпека є пріоритетом розвитку одразу у низці регіонів. Так, у стратегіях розвитку Дніпропетровської та Одеської областей загальна кількість стратегічних цілей дорівнює чотирьом, при цьому екологічна безпека є третьою за пріоритетністю. Четверте місце за переліком

займає пріоритет екологічної безпеки навколишнього середовища у Стратегії збалансованого регіонального розвитку Вінницької області на період до 2020 року (загальна кількість стратегічних цілей – 6). У відповідних стратегіях Запорізької, Черкаської та Чернівецької областей пріоритет збереження довкілля як основа безпечного екологічного середовища посідає останнє місце за переліком. Загалом треба зазначити що у близько 30% регіональних стратегій екологічна безпека розглядається як стратегічний пріоритет, у низці регіональних стратегій захист довкілля, екологічна безпека та впровадження ресурсозберігаючих технологій виступають як операційні цілі.

Усвідомлення ролі екологічної безпеки у забезпеченні соціально-економічного розвитку адміністративної території є нагальним кроком у зменшенні негативного впливу людини на навколишнє природне середовище особливо в промислово розвинених регіонах [3]. До ключових проблем регіонального розвитку у цьому контексті можна віднести:

- наявність низькопродуктивних, енергоємних та екологічно шкідливих промислових виробництв;
- забруднення атмосферного повітря та водних ресурсів;
- неналежне поводження та накопичення побутових та промислових відходів;
- нелегальне використання природних ресурсів та екологічні злочини;
- неефективні механізми охорони навколишнього середовища та природокористування.

[1] Указ Президента України від 12.01.2015 р. № 5/2015 «Про Стратегію сталого розвитку «Україна - 2020» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http:// zakon.rada.gov.ua](http://zakon.rada.gov.ua).

[2] Про охорону навколишнього природного середовища: закон України від 25 червня 1991 року // Відомості Верховної Ради. – 1991. – № 41, Ст. 546.

[3] Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.10.2007 р. № 880-р «Про схвалення Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 року» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ СТРЕСОСТІЙКОСТІ
МАЙБУТНЬОГО ВОДІЯ ПРИ НАВЧАННІ ВОДІННЮ**

**THE RESEARCH OF FORMING PROCESS OF STRESS TOLERANCE
OF FUTURE DRIVER AT DRIVE TRAINING**

*Докт. техн. наук Г.В. Мигаль¹, канд. техн. наук О.Ф. Протасенко²,
канд. техн. наук В.Ю. Силевич¹*

*¹Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»
(м. Харків)*

²Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (м. Харків)

**G.V. Mygal¹ Dr.Sc. (Tech.), O.F. Protasenko² PhD (Tech.),
V.Y.Silevich¹ PhD (Tech.)**

¹National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute" KhAI (Kharkiv)

²Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics(Kharkiv)

Встановлено, що однією з вагомих причин великої кількості ДТП в Україні є системне протиріччя в процесі навчання та отримання водійського посвідчення між структурою (організацією) навчання майбутніх водіїв та якістю професійних функцій, що вони отримують при цьому. Учень-водій є типовим представником оператора-дослідника, від успішності та надійності когнітивної діяльності якого напряму залежить ефективність та ризику його діяльності в майбутньому. Системне дослідження процесу формування стресостійкості оператора при навчанні водінню машиною свідчить, що інтенсивність взаємодії в системі «водій-автомобіль-дорога-середовище» (ВАДС) сьогодні не відповідає індивідуальним психофізіологічним можливостям людини, а процес адаптації людини-оператора до водіння є дуже напруженим і стресовим. Як показує зарубіжний і вітчизняний досвід, необхідно враховувати особливості усіх рівнів регулювання поведінки людини, а саме: біохімічного, психофізіологічного, психічного, соціально-психологічного й макросоціального. Безпечність в системі ВАДС найбільше залежить від: а) рівня психоемоційного та інформаційного навантаження на водія, що призводить до сумарного ефекту порушення індивідуальних механізмів стресової адаптації людини та її неадекватної адаптивно-компенсаторної поведінки в стані стресу; б) пізнавальних здібностей водія, когнітивна діяльність якого включає прийняття рішення в складних умовах та неперервний процес навчання. Однак, незважаючи на складність проблеми безпеки системи ВАДС та значних вимог до функціонального стану водія, водій-початківець має право на надмірно складну діяльність в стресовому середовищі після досить короткого терміну навчання, без врахування набутого досвіду, а правова відповідальність за свої дії суттєво підвищує «ціну» помилки. Це призводить до виникнення у водія-

початківця стресового функціонального стану та збільшення «ціни» психофізіологічної адаптації до такої діяльності, для запобігання чого запропоновано структурну оптимізацію навчального процесу водіїв для формування стресостійкості ще на етапі навчання.

Проведено дослідження формування стресостійкості у 200 водіїв-початківців в процесі навчання на курсах водіння. Функціональний стан визначався за: а) психологічними показниками (розроблено анкети, що включали чинники активності і працездатності по тесту Люшера, рівень особистісної тривожності по тесту Спілбергера, тип темпераменту по Кейрсі, схильність до стресових станів і тип мислення); б) психофізіологічними показниками (частота пульсу, варіабельність серцевого ритму, рівень напруження механізмів регуляції, які одержували за допомогою цифрового експрес-аналізатора серцевого ритму "Олімп"). Функціональний стан досліджувався на початку, в середині, коли починаються практичні заняття з інструктором та наприкінці всього циклу занять. У 3 слухачів визначали напруження механізмів регуляції за показниками варіабельності серцевого ритму. Виявлено достовірний зв'язок підвищення рівня тривожності, рівня стресу та зміни площі та розкиду сигнатур сигналу ЕКГ (ентропії Больцмана та Колмогорова), та кореляти високої індивідуальної адаптаційної здатності людини до стрес-чинників діяльності.

Розроблено методику організації навчального процесу, яку впроваджено на курсах навчання водінню в НАУ ім. М.Є. Жуковського «ХАІ». Вона включає: а) поділ учнів-водіїв по створеному психофізіологічному профілю на групи за основними необхідними властивостями; б) індивідуальні рекомендації щодо формування навичок поведінки водія на дорозі, ґрунтуючись на перевагах та враховуючи особливості свого психофізіологічного профілю. Впроваджено психофізіологічно-педагогічну підготовку, що складається з теоретичного та практичного вивчення усіх ризиків та психофізіологічних особливостей діяльності водія та впливом чинників діяльності в звичайних та складних умовах. Таким чином досягається поступове формування психофізіологічної готовності водія-початківця до водіння та відповідне формування у нього стійкості до стрес-чинників такої діяльності.

Впровадження методики дозволило індивідуалізувати навчальний процес водія-початківця на основі профілю особистості, шляхом підбору відповідних маршрутів тренувальних поїздок, що відрізняються рівнем складності, ступенем напруженості дорожнього руху, кількістю «точок ризику» в маршруті тренувальних поїздок. А також наблизитись до формування безпечної моделі поведінки водіїв на дорозі ще на етапі навчання, що є одним з головних кроків до безпеки в системі ВАДС.

Таким чином, звернуто увагу на існування системного протиріччя в процесі навчання та отримання водійського посвідчення між структурою (організацією) навчання майбутніх водіїв та якістю професійних навичок, вмінь, знань та функцій, що вони отримують при цьому, та запропоновано шляхи зменшення

ризиків дорожньо-транспортних пригод та підвищення безпеки в системі ВАДС.

УДК 504.61:656.2:[504.5:543.9]

ПРИНЦИПИ БІОІНДИКАТИВНОЇ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ НА ЛЮДИНУ ТА ДОВКІЛЛЯ

PRINCIPLES OF THE BIOINDICATION ASSESSMENT OF THE RAILWAY TRANSPORT INFLUENCE ON HUMAN AND THE ENVIRONMENT

*О.Ю. Шнайдерман, А. В. Самарська, докт. техн. наук Ю.В. Зеленько
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна (м. Дніпро)*

*O .Shnaiderman, A. Samarska, Yu. Zelenko, Dr.Sc. (Tech.)
Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after
Academician V. Lazaryan (Dnipro)*

Якість навколишнього середовища при взаємодії з об'єктами залізничного транспорту залежить від стану інфраструктури - будівництва залізничних колій, виробництва, ремонту та експлуатації рухомого складу, виробничого обладнання, інтенсивності використання рухомого складу та інших об'єктів залізниці, результатів наукових досліджень та ефективності їх впровадження на підприємствах та об'єктах галузі.

Відомо, що залізничний транспорт є об'єктом потенційного негативного впливу на людину та джерелом забруднення навколишнього середовища, в більшій мірі ґрунтів, продуктами нафтопереробки, пестицидами, важкими металами, поліциклічними ароматичними вуглеводнями та поліхлорованими біфенілами[1, 2]. Більшість сучасних досліджень ступеню негативного впливу залізничної інфраструктури сфокусована на визначення виду та концентрації забруднюючого агента. Але, стосовно живих організмів, популяцій та біоценозів, важко передбачити їх реакції на ксенобіотики на основі фізичних та хімічних параметрів. Токсичні речовини можуть зустрічатись у вигляді багатьох хімічних сполук з різною біодоступністю. Реакції організмів можуть бути спричинені як певними речовинами, так і синергічним ефектом всіх токсикантів, виявлених на досліджуваній ділянці.

Тому, при проведенні екологічного моніторингу, орієнтованого на збір даних про забруднення компонентів навколишнього середовища та прогнозування його наслідків, зазвичай використовують біоіндикаційні дослідження як один з методів оцінки стану довкілля. Біоіндикаційні методи включають, наприклад, біотести, які не тільки визначають наявність токсичних

речовин у довкіллі, а також оцінюють їх токсичність, вимірюючи вплив різних речовин на живі організми. Біотести дозволяють визначити зміни показників навколишнього середовища та його конкретних компонентів. Одночасно з хімічними аналізами вони являють собою незамінну базу для отримання повної картини досліджуваної проблеми[3-6].

У таблиці наведена коротка характеристика біотестів, що можуть бути використані для дослідження ступеню токсичності ґрунтів транспортної інфраструктури.

Таблиця – Біотести для оцінки токсичності ґрунтів

Тест	Phytotoxkit	Ostracodtoxkit	Daphtoxkit	Microtox
Тест-організм	Рослини: <i>Lepidium sativum</i> , <i>Sinapis alba</i> , <i>Sorghum saccharatum</i>	Ракоподібні: <i>Heterocypris incongruens</i>	Ракоподібні: <i>Daphnia magna</i>	Бактерії: <i>Vibrio fischeri</i> (<i>Photobacterium phosphoreum</i>)
Кінцеві параметри вимірювання рівня токсичності	Гальмування росту коренів	Смертність, гальмування росту	Смертність	Гальмування біolumінесценції
Тривалість експозиції	7 днів	6 днів	72 години	5 та 15 хвилин
Стандарт	ISO 11269-1	-	OECD Guideline 202 and ISO 6341	ISO, DIN, EPA, AFNOR, ASTM
Повторення	5	6	4	2
Вид тесту	Довготривалий	Довготривалий	Швидкий	Швидкий
Контроль	Зразки ґрунту у відповідності до OECD	Стандартний пісок, який є частиною експериментального комплексу	Гідробіологічне середовище (вода для розведення дафній з додаванням водоростей)	2% розчин NaCl

Використання організмів зі змінною чутливістю та різних трофічних рівнів дозволяє отримати чітку картину забруднення та токсичності ґрунтів.

Проведення комплексної оцінки стану забруднення ґрунтів залізничної інфраструктури є актуальним напрямом досліджень. Оскільки, токсиканти, що містяться у ґрунтового покриві, можуть впливати на стан здоров'я працівників залізниць. Крім того, дуже часто сільськогосподарські угіддя знаходяться впритул до залізничної колії, отже, такі стійкі токсиканти, як важкі метали можуть легко потрапляти через рослини до організму людини.

[1] Журавлева, М. А., Зубрев, Н. И. Загрязнение полосы отвода железной дороги в юго-восточном округе Москвы / М. А. Журавлева, Н. И. Зубрев // Безопасность жизнедеятельности на транспорте. – 2012. – №4. – С. 80-87.

[2] Казанцев, И. В. Железнодорожный транспорт как источник загрязнения почв тяжелыми металлами / И. В. Казанцев // Самарский научный вестник. – 2015. – № 2 (11). – С. 94–96.

[3] Бобрик, Н. Ю. Поширення та акумуляція важких металів у ґрунтах призалізничних територій. / Н. Ю. Бобрик // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – Дніпро: Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара. 2015. – Том 2. – № 23. – С. 183-189. doi: 10.15421/011526

- [4] Dzierżanowski, K., Gawroński, S. W. Heavy metal concentration in plants growing on the vicinity of railroad tracks: a pilot study / K. Dzierżanowski, S. W. Gawroński // Challenges of Modern Technology. – 2012. – Vol. 3. – No. 1. – P. 42–45.
- [5] Wierzbicka, M., Multidimensional evaluation of soil pollution from railway tracks / M. Wierzbicka, O. Bemowska-Kałużun, B. Gworek // Ecotoxicology. – 2015. – 24 (4), P. 805–822. doi: 10.1007/s10646-015-1426-8
- [6] Effects of heavy metal pollution on enzyme activities in railway cut slope soils / Meng X, Ai Y, Li R, Zhang W // Environmental Monitoring and Assessment. 2018. – P. 190–197. doi: 10.1007/s10661-018-6567-9

УДК 614.841

МЕТОДИКА НАТУРНИХ ВОГНЕВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ МІЖ ДЖЕРЕЛОМ ТЕПЛООВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА БУДИНКАМИ

METHOD OF FULL-SCALE FIRE RESEARCHES OF HEAT EXCHANGE PROCESSES BETWEEN THERMAL RADIATION SOURCE AND BUILDINGS

*Канд. техн. наук В.В. Ніжник, докт. техн. наук С.В. Поздєєв, Ю.Л. Фещук
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту (м. Київ)*

*V. Nizhnyk, PhD (Tech.), S. Pozdeev, Dr.Sc. (Tech.), Y. Feshchuk
The Ukrainian Civil Protection Research Institute (Kyiv)*

В Україні на сьогоднішній день відсутні методи, які дозволяють реалізовувати розрахунковий метод обґрунтування протипожежних відстаней.

Проведений аналіз наукових праць показав, що під час обґрунтування протипожежних відстаней між будинками як правило враховують променистий теплообмін [1-4]. В основу метода обґрунтування протипожежних відстаней між будинками покладено класична теорія теплообміну випромінювання. Суть задачі зводиться до порівняння густини теплового потоку, який випромінює об'єкт, що горить із максимально допустимою густиною теплового потоку для матеріалів, що використовуються на об'єкті, який опромінюється, формула (1).

$$q_{\text{вип}} \leq q_{\text{доп}}, \quad (1)$$

Метою цієї роботи є розроблення методики натурних вогневих досліджень процесів теплообміну між джерелом теплового випромінювання та будинками.

Обладнання для проведення натурних вогневих досліджень включає: фрагмент будинку, досліджуваний зразок, засоби вимірювальної техніки, обладнання для проведення фото та відео зйомок.

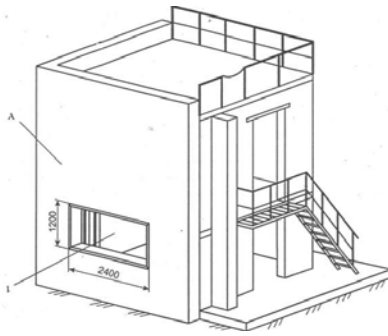


Рис.1 Фрагмент будинку: А – стіна, яка призначена для монтажу фасаду, 1 – віконний проріз

На стіну А фрагменту будинку монтується пожежна навантага у вигляді дерев'яних зрубів розміром 100 х 100 мм. Для створення пожежної навантаги у вогневій камері встановлюється вогневе навантаження у вигляді штабеля брусків з деревини. Питоме пожежне навантаження, яке створює штабель (у перерахунку на деревину) становить не менше ніж 25 кг/м^2 , що відповідає умовам створення у вогневій камері продовж 30 хв температурного режиму, найбільш наближеного до стандартного температурного режиму.

Під час досліджень запропоновано використовувати зразок форма, якого наведена на рис. 2.

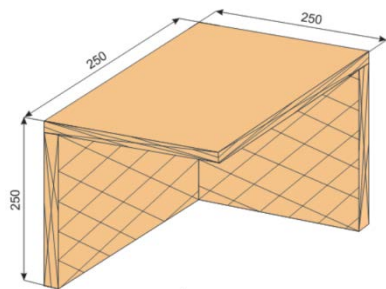


Рис. 2. Досліджуваний зразок (місця обшивання досліджуваного зразка теплоізоляційним шаром)

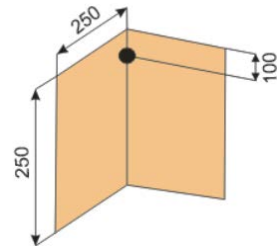


Рис. 3. Схема розташування термопар

Натурні вогневі дослідження проводяться у два етапи фрагмент будинку оснащується пожежною навантагою у вигляді штабелю, що розміщується у вогневій камері (етап 1), фрагмент будинку оснащується пожежною навантагою у вигляді штабелю, що розміщується у вогневій камері та пожежною навантагою, що монтується на його стіні А (етап 2). Кожний етап натурних вогневих досліджень проводиться не менше трьох разів.

Випробування проводять в послідовності:

1. Підготовка: виготовлення випробувальних зразків, виготовлення і розташування пожежної навантаги. Установлення випробувальних зразків та засобів вимірювальної техніки згідно із схемою наведеною на рис. 4. З'єднання засобів вимірювальної техніки із реєстраційними приладами, перевірка їх працездатності. Підготовка обладнання для проведення фото- та відеозйомок.

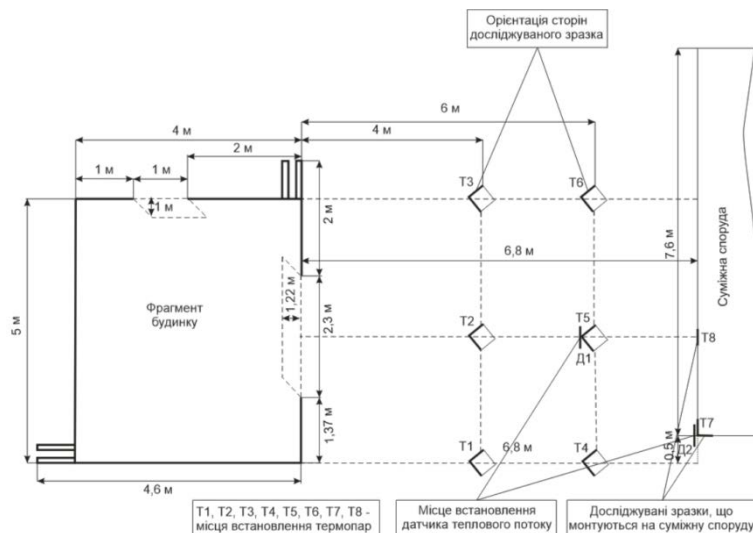


Рис. 4. Схема улаштування випробувальних зразків та вимірювальної техніки

2. Послідовність: Проводиться вимірювання і реєстрація параметрів зовнішнього середовища. Проводиться вимірювання і реєстрація початкових значень температур та теплового випромінювання. Вмикаються вимірювально-обчислювальні пристрої у режим реєстрації, включається відеозйомка та підпалюються дека за допомогою дистанційного електричного підпалювача. Реєстрація температури і теплового потоку проводиться з інтервалом не більше, ніж 1 хв. Фотозйомки проводимо в момент найбільшої інтенсивності горіння пожежної навантаги. Дослідження тривають до повного вигорання пожежної навантаги.

3. Оцінка: За результатами досліджень отримуються дані температур, щільності теплового потоку та геометричні параметри полум'я. За отриманими даними визначається похибка досліджень за формулою 2

$$\Delta A = \pm \sqrt{(\Delta A_1)^2 + (\Delta A_2)^2} \quad (2)$$

Визначаються середні значення температур, щільності теплового потоку та геометричні параметри полум'я.

В роботі запропонована методика натурних вогневих досліджень процесів теплообміну між джерелом теплового випромінювання та будинками, яка дозволяє максимально імітувати умови реальної пожежі в будинку. Також запропоновано нову конструкцію досліджуваного зразка, яка максимально імітує конфігурацію об'єкту, що підпадає опроміненню від полум'я пожежі. Отримані дані в результаті натурних вогневих досліджень будуть використані для валідації математичних моделей теплообміну між об'єктами будівництва під час пожежі з урахуванням променистого та конвективного теплообміну з використання сучасного теоретичного підходу та комп'ютерних технологій

[1] Пожарная профилактика в строительстве / [Грушевский Б.В., Яковлев А.И., Кривошеев И.А. и др.] под ред. В.Ф. Кураленкина.- М.: ВИПТШ, 1985.-451 с.

- [2] Термодинамика и теплопередача в пожарном деле / [Ройтман М.Я., Комиссаров Е.П., Пчелинцев В.А.] под ред. Ю.А. Кошмарова.- М.: ВИПТИШ, 1977.-415 с.
- [3] Пожарная профилактика в строительстве / [Романенко П.Н., Кошмаров Ю.А., Башкирцев М.П.] под ред. Ф.А. Аммосова.- М.: Стройиздат, 1978.-363 с.
- [4]Morgan J. Hurley. SFPE Handbook of fire protection engineering // Greenbelt, - MD, USA / Society of Fire Protection Engineers.: 2016. – p. 3512.

УДК 574.2:57.03

ЗВ'ЯЗОК НАУК ПРО БЕЗПЕКУ З ПРИРОДНИМИ НАУКАМИ

RELATIONS OF SCIENCE ON SECURITY IN THE FIELD OF SCIENCE

Докт. техн. наук Л. Ф. Коженювскі

Педагогічний університет імені Комісії народної освіти (Краків, Польща)

L. F. Korzeniowski, D.Sc. (Tech.)

Pedagogical University of Cracow (Poland)

Безпека є предметом зацікавлення багатьох галузей природничих, технічних, медичних, аграрних і суспільних наук, а також більш специфічних наукових дисциплін з родою, що сягає початків наукового пізнання дійсності. Деякі з них завжди ставили в центр зацікавлень людину і її потреби, інші лише під впливом *сек'юрітології* починають цінувати суб'єктність людини. Безпека стосується також практичних знань з різноманітних сфер господарської діяльності і щоденного життя.

Наука про безпеку займається по своїй суті систематичним розглядом проблем життя людей і діяльності суспільних організацій. Її парадигмою не є будь-який абстрактний пізнавальний принцип, але наявні в практиці проблеми існування, розвитку і нормального функціонування людини і суспільних організацій.

Джерел терміна сек'юрітологія слід шукати в Стародавньому Римі та в латинській мові. Науки про безпеку беруть свою назву від латинського слова *securitas*, що значить безпека. Суфікс *logos* означає наука, тож, *securit(o)logia* (сек'юріт(о)логія)- це наука про безпеку, або в множині - науки про безпеку.

Предметом досліджень сек'юрітології є внутрішні та зовнішні фактори та правила безпеки в об'єктивній реальності. Їх можна назвати середовищем безпеки. Це середовище безпеки в історичному розвитку проявляється за конкретних умов на рівні особи, групи, країни, людства, технічної системи, природи або всієї планети.

Наука - це цілеспрямована діяльність людини. Її метою є пояснення світу, в якому людина існує. Узагальнюючи, науку можна визначити як спеціалізовану пізнавальну діяльність, спрямовану на об'єктивне пізнання й розуміння природної та суспільної дійсності, а також створення передумов для

використання отриманих знань з метою перетворення дійсності згідно потреб людини [1].

Наука є важким для визначення терміном, головним чином через те, що визнання знань науковими залежить від методології, яка вважається науковою. Наукові знання полягають у пошуку постійних взаємин між фактами (звичайні знання обмежуються випадковими взаємовідносинами). Основними передумовами епістемології, тобто дослідження основ знання, є припущення (які не доведені і їх не доводять) [1].

1. Істина - це мета наукового пізнання; але істина має відносний характер і властивість змінюватися. Істина завжди залежить від доказів, методів і теорій, відомих науці, вимагає незалежності від ненаукових факторів. « (...) вчений може тільки дати зобов'язання говорити правду».

2. Структура, що означає регулярність і порядок природи, це значить, що навіть у реальному світі, який зазнає інтенсивних і різких змін, є певна ступінь упорядкованості і структурності.

3. Природа є пізнавальною, це стосується також переконання, що людські істоти є частиною природи і можуть пізнавати самих себе.

4. Всі природні явища мають природні причини, що відрізняє науковий підхід від релігійного, спіритуалізму і магії.

5. Наукове знання має бути доведене (доказово викладене в ході скептичного і критичного мислення).

6. Наука є емпіричною, вона ґрунтується на спостереженнях і дослідженні.

Найважливішим атрибутом науки, хоч і не вираженим безпосередньо в її визначенні, є прагнення пізнати істину. Це питання визначається як наукова парадигма.

Істина – це щось, що виникло, дійсно існує та є незалежним від суб'єктивних відчуттів і оцінок; об'єктивна дійсність, або, згідно класичним визначенням Аристотеля, відповідність, адекватність змісту дійсному стану речей.

Ознайомлення зі значенням термінів, якими ми будемо користуватися, засноване на ознайомленні з літературою предмета, з якої будуть виникати концепції для формулювання досліджуваної проблеми, питань і застосованих методик. Поки дослідник не присвоїть змісту понять, які буде використовувати в дослідженнях, він не буде знати, що насправді має намір досліджувати. Кожна наука має в розпорядженні якийсь склад понять, якому умовно в своїй сфері надає власні, часто відмінні від звичайного, значення. Отже, можна стверджувати, що кожна наука в більшій чи меншій мірі користується своєю власною мовою, яка складається з умовних понять та специфічних, тільки цій науці властивих, визначень[2].

Безпека є об'єктивним станом, який можна описати за допомогою абстрактних термінів, символів і моделей. На підставі оцінки емпіричних даних можна визначити предмет досліджень сек'юрітології, в якому містяться три елементи середовища безпеки. Вони є символічним записом статистичного стану і динамічних взаємин між безпекою та загрозами.

[1] Krzyżanowski L.: Podstawy nauki zarządzania. Warszawa: PWN 1985;

УДК 69.331:699.887.3

**РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА НА УЧАСТКЕ АВТОДОРОГИ Н-08
ДНЕПР-КАМЕНСКОЕ ПРОХОДЯЩЕЙ ВБЛИЗИ ХВОСТОХРАНИЛИЩ
УРАНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ПО «ПХЗ»**

**RADIATION SITUATION ON THE ROAD SECTION H-08
DNEPR-KAMENSKOY PASSING NEAR TAILING DUMP URANIUM
PRODUCTION PA “PRIDNEPROVSKY CHEMICAL PLANT”**

*Докт. техн. наук А.С. Беликов, канд. техн. наук А.В.Пилипенко,
канд. техн. наук Н.Н. Налисько, канд. техн. наук В.А. Шаломов
ГВУЗ Приднeпровская государственная академия строительства и
архитектуры, (г.Днепр)*

*A.S. Belikov, Dr.Sc. (Tech.), A.V. Pilipenko, PhD (Tech.),
N.N. Nalysko, PhD (Tech.), V.A. Shalomov PhD (Tech.)
Prydniprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture (Dnepr)*

Автодорога Н-08, Борисполь – Запорожье, относится к дорогам национального назначения, которая проходит через десятки населенных пунктов пяти областей Украины, также проходит через участок Карнауховка – Горького, где расположены, пять радиационно-опасных объектов (РОО) бывшего уранового производства ПО «ПХЗ», которые и определяют радиационную обстановку на данном участке.

Для анализа радиационной обстановки на участке автодороги Н-08 проходящей в непосредственной близости от хвостохранилищ использовались стандартные методы исследования радиационной обстановки с определением ряда регламентируемых радиационно-гигиенических параметров РРП[1] и определения суммарной эффективной дозы облучения. При исследовании радиационной ситуации были использованы калориметрический метод измерения ИИИ, для определения активности РН в источнике; сцинтилляционный метод гамма-спектрометрии с использованием детекторов типа GWL, рентгеновские детекторы типа GMX и детекторы типа GEM, метод прямых измерений мощности дозы МПД и МЭД, а также пешая гамма-съемка при проведении изысканий в полевых условиях.

В период с 2008 по 2015 гг. были проведены научно-исследовательские изыскания фактических значений РРП на территории промышленных площадок, прилегающих территориях, с/х угодий и вдоль участка автотрассы Н-08, усилиями специалистов ГП «Барьер», ГП «38 ОИТЧ», НТЦ «КОРО» и ГВУЗ «ПГАСА» [2-4]. Вдоль автодороги расположены пять РОО: с одной стороны на промышленной площадке «Сухачевская» три РОО («Лантановая

фракция», «Сухачевское» - 1 секция и «Сухачевское» - 2 секция), с другой стороны на промышленной площадке «База-С» два РОО (База С и ДП №6).

Основная причина радиационного загрязнения участка автодорожного полотна связана с достаточно банальными причинами: отсутствием режима работы системы гидротранспорта хвостов; снижение проектного водного уровня; отсутствия сбалансированного водонаполнения тела овражных хвостов и нарушением сроков проектной консервации РОО. Порядок эксплуатации РОО должен регламентироваться ведомственной типовой инструкцией, строительными нормами и Санитарными правилами, применительно к конкретным условиям эксплуатируемого хвостохранилища [5, 6]. После проведения ряда рекультивационных противорадиационных мероприятий была достигнута определенная стабилизация на промышленной площадке «База-С», что нельзя сказать о «Сухачевской» промышленной площадке, которая и является основным источником дестабилизации радиационной обстановки на автодороге Н-08.

Овражные намывные хвостохранилища, не покрытые прудом-отстойником, которые перестали выполнять функцию экрана, создают дополнительную техногенную опасность для людей и автотранспорта за счет постоянного пыления ТРО находящихся в «теле» хвоста.

При проведении мониторинга радиационной обстановки РОО и прилегающих объектов инфраструктуры, позволил определить фактические значения внешней и внутренней составляющих суммарной дозы, как на хвостах, так и на автомобильной дороге Н-08:

$$H_{эф\sum} = P_{\phi} \cdot t_{см} \cdot N_{см} + P_{\phi} = 1,27 \div 18,5 \text{ мЗв/год} - \text{дамба},$$

$$H_{эф\sum} = P_n \cdot t_{см} \cdot N_{см} + 0,11 = 0,36 \div 2,69 \text{ мЗв/год} - \text{на периметре хвостохранилища},$$

$$H_{эф\sum} = P_{сз} \cdot t_{см} \cdot N_{см} = 0,1 \div 2,48 \text{ мЗв/год} - \text{СЗЗ},$$

$$H_{эф\sum} = P_{\phi} \cdot t_{дн} \cdot N_m = 0,08 \div 2,06 \text{ мЗв/год} - \text{автодорога Н-08}.$$

По результатам мониторинга и динамике сезонных изменений величины $H_{эф\sum}$, были определены риски и реальные величины РРП, что позволило выявить индекс опасности каждого из хвостохранилищ.

По проведенным исследованиям и полученным значениям $H_{эф\sum}$ на различных участках РОО и автодороги, было определено, время пребывания лиц категории В на трассе, которое составило порядка 15-17 минут в день что полностью удовлетворяет нормам действующим на территории Украины [1, 5]. Данная картина не в полной мере соответствует представлениям сообщества ЕС об экологической безопасности РОО, таких как хвостохранилища бывшего уранового производства ПО «Приднепровский химический завод» и может ухудшиться в недалеком будущем, если пустить ситуацию на самотек.

Следовательно, доминантным фактором, влияющим на радиационную и экологическую обстановку на автодороге национального назначения Н-08 влияет нестабильная радиационная ситуация на «Сухачевской» промышленной площадке, из-за отсутствия подачи воды оборотного водоснабжения, питающим чашу 1 и 2 секций овражных хвостохранилищ, и как результат

уменьшение площади пруда-отстойника, увеличение открытой площади захоронения поверхностных РАВ в теле и неконтролируемое дополнительное пыление как самой территории «Сухачевской» промышленной площадки, её санитарно-защитной зоны, персонала ГП «Барьер», ГП «38 ОИТЧ», так и прилегающих территорий автодороги и сельскохозяйственных угодий.

- [1] Нормы радиационной безопасности Украины (НРБУ-97). – Киев: МОЗ, 1997, 121 с.
[2] Оценка радиационного контроля территорий «Сухачёвской» промышленной площадки / Беликов А.С., Пилипенко А.В. // Сборник научных трудов № 83. Дн-вск., ПГАСА, 2015, 5 с.
[3] Звіт про НДР «Дослідження умов праці робітників охорони ДП «38 ВІТЧ» на робочих місцях та на маршрутах переміщення охорони на радіаційно-небезпечних об'єктах: «База С» і хвостосховища «С», договір № 10-09/176БД-2009 від 04.09.2009р,м. Жовті Води – 2009р. – 58с.
[4] «Радиационная безопасность зданий с учётом инновационных направлений в строительстве» Запрудин В.Ф., Беликов А.С., Гупало О.С., Пилипенко А.В., Савицкий Н.В. Учебник для студентов ВУЗов. – Дн-вск.: Изд-во: Баланс-Клуб, 2009, 351 с.
[5] Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности Украины (ОСПОРБУ-2005). Официальный вестник Украины, 2005г, № 23. 105с.
[6]ДБН В.2.4-5:2012 Хвостосховища і шламонакопичувачі.

УДК 614.8:62-05:613.6.027:364.26:331.582.2

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ОСІБ ІЗ ІНВАЛІДНІСТЮ В УМОВАХ ТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

ENSURING THE OCCUPATIONAL SAFETY OF PERSONS WITH DISABILITIES AT THE TRANSPORT ENTERPRISE WORKPLACES

*Канд. техн. наук К.В. Данова, докт. техн. наук М.В. Хворост
Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова*

*K. Danova, PhD (Tech.), M. Khvorost, D.Sc. (Tech.)
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv*

Працевлаштування осіб із інвалідністю на підприємстві є важливим соціально-економічним завданням з огляду на соціальну справедливість та добробут кожної окремої людини й країни у цілому. Вплив небезпечних та шкідливих виробничих факторів на працівника у разі перевищення гранично допустимих рівнів може призвести до отримання травми чи професійного захворювання. У разі втрати працівником професійної працездатності унаслідок виконання посадових обов'язків, роботодавець, відповідно до вимог чинного законодавства з охорони праці [1], має організувати працевлаштування такого працівника з урахуванням медичних рекомендацій, що пов'язано із необхідністю вирішення організаційно-технічних питань стосовно забезпечення безпеки його перебування на підприємстві.

Оскільки більшість технологічних процесів та саме перебування на території транспортного підприємства пов'язане із небезпекою,

працевлаштування працівника із інвалідністю є складним завданням, для вирішення якого необхідна низка управлінських рішень з боку роботодавця. Навіть у ситуації, коли інвалідність набув працівник транспортного підприємства, яке має значний досвід роботи та високу кваліфікацію, за відсутності чіткого алгоритму прийняття рішення роботодавцем щодо можливості працевлаштування, а також спроможності підприємства забезпечити його безпеку, шанси на працевлаштування такої особи суттєво зменшуються, особливо, у разі наявності в неї суттєвих обмежень життєдіяльності. Натомість підприємство лишається без працівника, який набув навичок та досвіду у процесі праці, та має витратити час та кошти на пошук й навчання нового фахівця.

Зараз в Україні за офіційними статистичними даними [2] працевлаштовано близько 0,5 % з числа осіб працездатного віку, яким встановлено інвалідність, що є дуже низьким показником у порівнянні із іншими європейськими країнами. Європейський вектор соціального захисту осіб із інвалідністю спрямований на підвищення їх соціалізації, у тому числі шляхом залучення до професійної діяльності. Це дозволяє особі із інвалідністю не лише реалізувати себе як особистість, але й підвищити свій соціальний та фінансовий статус. Такий підхід має знайти своє втілення і в нашій країні.

Для роботодавця, який приймає на роботу працівника із інвалідністю, рішення про його відповідність та можливість працювати на певній посаді ґрунтується на висновках Медико-соціальної експертної комісії (МСЕК). У разі, якщо у висновку МСЕК чітко не вказані обмеження щодо працевлаштування, роботодавець має приймати рішення щодо надання робочого місця працівникові із інвалідністю у умовах невизначеності, що безпосередньо впливає на безпеку праці та може створити підґрунтя для зростання рівня травматизму та підприємстві.

Порівняння за певними критеріями вхідної інформації стосовно умов праці із рекомендаціями МСЕК, зазначеними у висновку та індивідуальній програмі реабілітації, дозволяє роботодавцю встановити відповідність стану здоров'я працівника характеристикам робочого місця. За допомогою оцінки ризику отримання працівником травми чи іншого ушкодження здоров'я у якості локального критерію реалізується ризикорієнтований підхід в охороні праці виробничого персоналу, а також забезпечується розробка та впровадження ефективних корегуючих дій, моніторингу ефективності заходів з безпеки праці.

Оснащення робочих місць спеціальними технічними засобами дозволяє знизити ризик перебування працівника із інвалідністю на території транспортного підприємства. Залежно від нозологій працівника, вони можуть включати наступне [3]:

- технічні засоби, що забезпечують доступність для працівника з інвалідністю зон цільового, санітарно-гігієнічного та іншого призначення;
- технічні засоби, що забезпечують належний рівень інформаційного забезпечення пересування працівника з особливими потребами по території та приміщень (візуальні, акустичні, тактильні);

- технічні засоби, що забезпечують безпеку працівника на робочому місці (огорожі, системи сигналізації, блокування та ін.).

[1] Закон України «Про охорону праці» : станом на 20 січ. 2018 р. / Верховна Рада України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення 21.02.2018). – Назва з екрана.

[2]Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 16.02.2018). – Назва з екрана.

[3]Khvorost M., Danova K. Issues of occupational safety in the concept of professional integration of persons with special needs / M. Khvorost, K. Danova // International research and practice conference “Modern methods, innovations and experience of practical application in the field of technical science”, Conference Proceedings, Radom, Republic of Poland, December 27-28, 2017. – pp. 217-220.

УДК 625.74

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ СКЛАДНОЇ КОНСТРУКЦІЇ У БОРОТБІ ІЗ АКУСТИЧНИМ ЗАБРУДНЕННЯМ ЗАЛІЗНИЧНИХ КОЛІЙ

RESEARCH OF EFFICIENCY OF USE OF PROTECTIVE SCREENS WITH COMPLICATED CONFIGURATION IN REDUCING OF RAILWAYS POLLUTION

*Докт. техн. наук М.В. Хворост, канд. техн. наук В.В. Малишева
Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова*

*M.V. Khvorost, D.Sc. (Tech.), V.V. Malysheva, PhD (Tech.)
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv*

Залізничний транспорт відіграє важливу роль у житті країни та мегаполісів завдяки здійсненню пасажирських і вантажних перевезень та обумовлює розвиток інших галузей економіки.

Враховуючи архітектуру великих промислових міст із розвиненою транспортною інфраструктурою, використання захисних інженерних конструкцій є одним з найбільш перспективних та ефективних заходів, метою яких є обмеження шкідливого впливу забруднення, джерелом якого є залізничний транспорт, на робочі місця та житлові будинки, які розміщені поблизу [1].

Ефективність захисних екранів залежить від низки факторів, а саме: геометричні параметри, форма та матеріал, з якого виготовлено екран; наявність екрануючих пристроїв, з протилежного боку залізничної колії; площа отворів та щільностей в конструкції; тип наповнювача поглинальних модулів тощо.

Враховуючи те, що захисний екран не може мати дуже велику висоту з міркувань естетики та економічної доцільності, їх виготовляють складної геометричної форми, яка дозволяє компенсувати зменшення геометричних

розмірів. Цій вимозі в повній мірі відповідає захисна інженерна конструкція Y-подібного профілю. [2, 3]

Вибір такої форми захисного екрану обумовлений:

- 1) можливістю зменшення дифракції на його кромці;
- 2) запобіганню утворення фронту відбитої звукової хвилі, що дає змогу не встановлювати захисний екран з протилежного боку колії;
- 3) можливістю підбору модулів екрану під заданий спектр шуму;
- 4) простотою монтажу та експлуатації.

Ефективність використання запропонованої конструкції в аспекті захисту від акустичного забруднення наведено на рисунку 1.

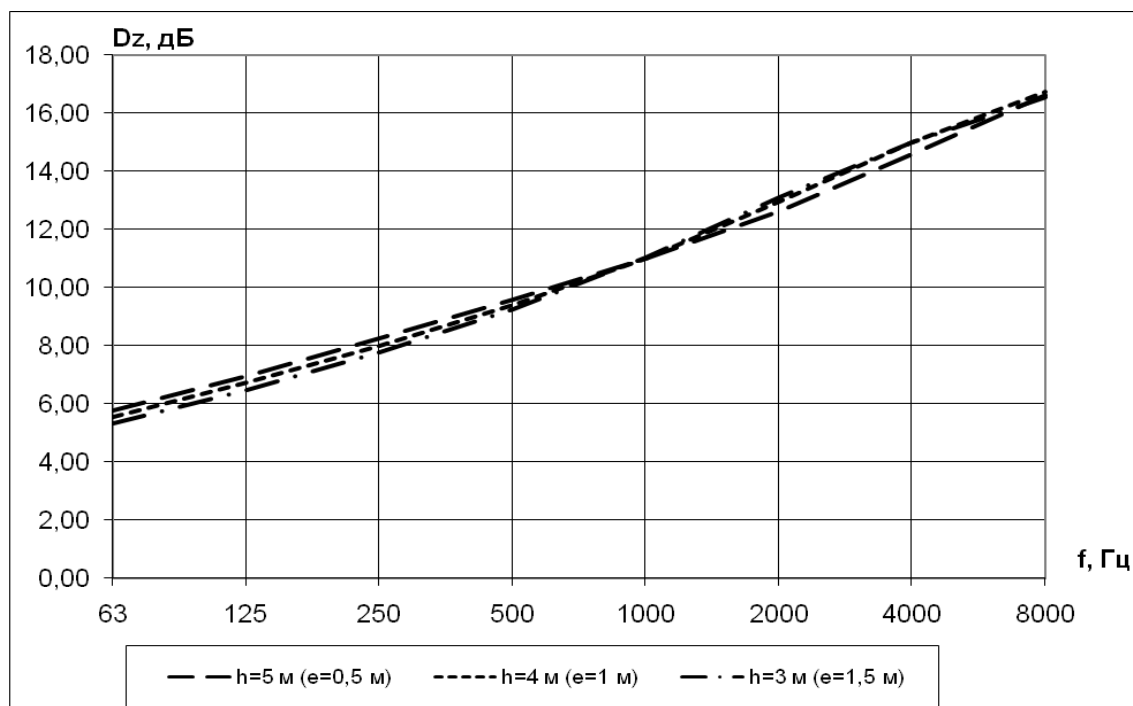


Рис. 1 – Порівняння розрахункового значення загасання акустичних коливань на екранах висотою 3; 4 та 5 м при відстані між кромками відповідно 0,5; 1 та 1,5 м

Така конструкція захисного екрану не тільки є ефективною в аспекті захисту робочих місць та житлових будинків, прилеглих до залізничної колії, від забруднення, але й дозволяє зберегти достатню видимість шляху та не обтяжує загальний вигляд навколишнього середовища завдяки прозорим модулям, що містяться в її складі.

[1] Захист територій, будинків і споруд від шуму : ДБН В.1.1-31:2013 [Чинний від 2014-06-01]. – Київ : Мінрегіонбуд України. – 54 с.

[2] Zámečník J. Noise barriers / J. Zámečník // Nova Biotechnologica. – 2005. – № V-I. – С. 167–172.

[3] Sarigul-Klijn N. Random and periodic square wave barriers in noise control / N. Sarigul-Klijn, D. Karnopp // NOISE-CON 2000, December 03-05, Newport Beach, California. – Newport Beach, 2000. – С. 128–144.

ВПЛИВ НЕВИЯВЛЕНИХ ДЕФЕКТІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ НА БЕЗПЕКУ РУХУ

INFLUENCE OF UNDETECTED DEFECTS OF FREIGHT WAGONS ON TRAFFIC SAFETY

*Асп. Д.І. Булич, докт. техн. наук С. Ю. Сапронова,
докт. техн. наук В.П. Ткаченко*

Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

D.I. Bulich, S.Yu. Sapronova, D.Sc (Tech.), V.P.Tkachenko, D.Sc (Tech.)
State University of Infrastructure and Technology (Kyiv)

У всьому світі залізничний транспорт займає значну частину на ринку послуг, пов'язаних з перевезенням. Основне й головне завдання – підвищення рівня безпеки руху поїздів. Виконання цієї задачі насамперед залежить від технічного стану рухомого складу.

Вантажний рухомий склад посідає перше місце серед відмов залізничного транспорту. Це пов'язано з тим, що кількість рухомого складу для вантажних перевезень є найбільшою, оскільки вантажні перевезення є основною дохідною діяльністю Укрзалізниці.

На надійність вантажного рухомого складу впливає конструкція і технологія виготовлення всіх складових, умови експлуатації та система технічного обслуговування та ремонту.

Оскільки більшість вантажних вагонів експлуатуються з дефектами які не виявляються візуально-оптичним методом неруйнівного контролю, їх допускають до експлуатації з загрозою безпеки руху.

В останній час кількість аварій на залізничному транспорті різко зросла, причиною тому стали зломи бокових рам, несправності кузовів вагонів, зломи колісних пар. Графік кількості транспортних подій на залізницях України приведений на рис. 1 [1].

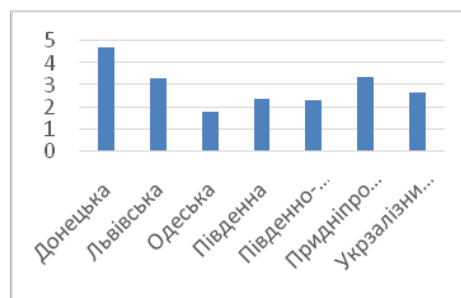


Рис. 1. Графік приведеної кількості транспортних подій у відношенні до 1млрд.т.км. приведених обсягів перевезень по залізницях України

У результаті невиявлених своєчасно дефектів вантажних вагонів на залізничному транспорті сталася, наприклад, така транспортна пригода. 24.12.2008 р. о 15 год. 26 хв. на входних стрілках ст. Бада двоколійної дільниці Петровський Завод – Мозгон Забайкальської залізниці (Росія) в поїзді №2817 (локомотив ВЛ-80 №144, вага – 3698 т, 232 осі, 58 вагонів) при швидкості 76 км/год. на 5883 км ПК 1 на стрілочному переводі №9 допущений схід 3-х вагонів з 15, 16 та 18 з голови поїзда. Першим зійшов вагон-термос №58031287 власності ДП "Укррефтранс", зданий в оренду підприємству "Неварефтранс" (Росія). Вагон збудований вагонзаводом "Десау" Німеччина 19.09.1990 р., деповський ремонт проходив у ВЧ Рем Фастів (клеймо 527) 31.07.2007 р. Причиною сходу вагону став злом бокової рами №2165, яка виготовлена в 1989 р. в Польщі (клеймо 6). Злом бокової рами відбувся по старій тріщині (33%) в буксовому прорізі в радіусі R55 з внутрішньої сторони бокової рами. З моменту злому бокової рами до місця сходу поїзд прослідував 7300 метрів (рис. 2). Бокову раму направлено на металографічну експертизу[1].



Рис. 2. Злом бокової рами через невиявлену тріщину

Всі вказані дефекти можна виправляти по відповідній технології, але грубі її порушення виправлень приводили до того, що дефект не виправлявся, а маскувався. Зварювання виконувалось без попереднього видалення засмічення тріщини. В результаті аналізу роботи підприємств, з метою виключення негативних впливів, були введені жорсткі вимоги до бокових рам, введений обов'язковий неруйнівний контроль згідно ГОСТ 18353-79 [2].

Для запобігання таких інцидентів потрібно разом з візуально-оптичним методом неруйнівного контролю використовувати такі основні методи неруйнівного контролю при виявленні дефектів на вантажних вагонах: ультразвуковий метод; магніто-порошковий метод або капілярний метод[3].

Проведення контролю - це остання, а у окремих випадках, єдино можлива операція технологічного процесу, яка дозволяє виявити недопустимі дефекти в технічних об'єктах і тим самим запобігти виникненню надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті.

Мета доповіді – аналіз методів неруйнівного контролю технічного стану вантажних вагонів, вплив невиявлених дефектів при проведенні неруйнівного контролю на безпеку руху, що призводить до надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті.

[1] Аналіз стану безпеки руху, польотів, судноплавства та аварійності на транспорті в Україні за 2015 рік. Інформаційно-аналітичні та презентаційні матеріали. – Київ, 2016. – 150 с.

[2] ГОСТ 18353-79. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов. (Чинний)

[3] Сапронова С.Ю. Продовження терміну експлуатації вантажних вагонів / С.Ю. Сапронова, Д.І. Буліч, В.П. Ткаченко // Вісник СНУ ім. В.Даля. – Сєверодонецьк: Вид-во СНУ ім. В.Даля, 2017. – №3[233]. – С. 158–162.

АДЕКВАТНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ У ФРАГМЕНТАХ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОЛОН ПІД ЧАС ВОГНЕВИХ ВИПРОБУВАНЬ

MEASUREMENT ADEQUACY OF FRAGMENTS OF WOODEN COLUMNS DURING FIRE TESTS

**Ю. Л. Фещук¹, докт. техн. наук С.В. Поздєєв²,
канд. техн. наук В.В. Ніжник¹**

¹Український науково-дослідний інститут цивільного захисту (Київ)

²Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (Черкаси)

Y. L. Feshchuk, S. V. Pozdieiev, D.Sc. (Tech.), V. V. Nizhnyk, PhD (Tech.)

¹The Ukrainian Civil Protection Research Institute (Kyiv)

²Cherkassy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of NUCP of Ukraine (Cherkasy)

У зв'язку з широким розповсюдженням дерев'яних несучих конструкцій в будівництві виникає необхідність розроблення розрахункових методів для проектування даних конструкцій. Однак, для розроблення таких методів необхідно проводити повноцінні вогневі випробування, які на практиці не завжди можливо провести за деякими загальноприйнятими правилами. Це може ставити під сумнів достовірність отриманих результатів під час випробувань.

Детальне вивчення поведінки дерев'яних несучих конструктивних елементів в умовах пожежі досліджувалося в [1]. Однак, на сьогоднішній день й досі не розглянуті деякі питання з вогнестійкості дерев'яних колон.

Метою даної роботи є перевірка адекватності отриманих результатів вимірювання температури у фрагментах дерев'яних колон під час проведення повноцінних вогневих випробувань у спеціальній вогневій печі [2].

Вимірювання температури у фрагментах (зразках) дерев'яних колон $200 \times 200 \times 300$ мм здійснювалося за допомогою п'яти термопар ТХА (рис. 1).

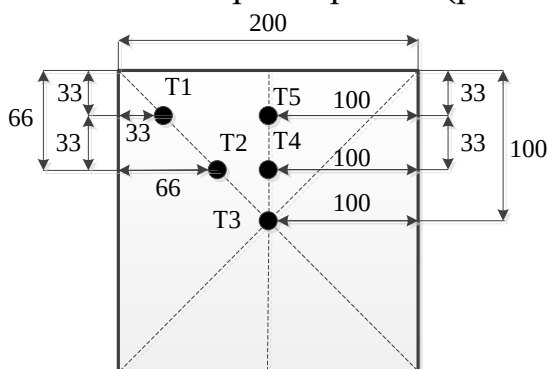


Рис. 1. Фото та схема розташування термопар для зняття температурних показників в шарах фрагментів дерев'яних колон

Таке розташування термопар пояснюється неможливістю висверлення отворів по довжині фрагмента дерев'яної колони. Однак, існує припущення, що

дроти термопар мають бути розташовані вздовж ізотерми, оскільки інакше – можливе порушення цілісності структури самої ізотерми. Це ставить під сумнів адекватність отриманих результатів температурних показників.

У зв'язку з цим складено розрахункову схему для розв'язку теплотехнічної задачі та кінцево-елементну схему (КЕС) фрагмента дерев'яної колони (рис. 2).

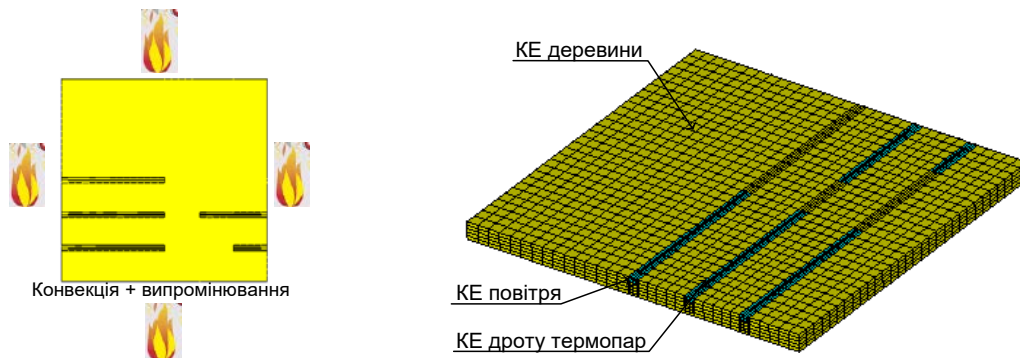


Рис. 2. Схема теплового впливу та КЕС фрагмента дерев'яної колони

В результаті вирішення теплотехнічної задачі були отримані температурні розподілення, які наведені на рис. 3.

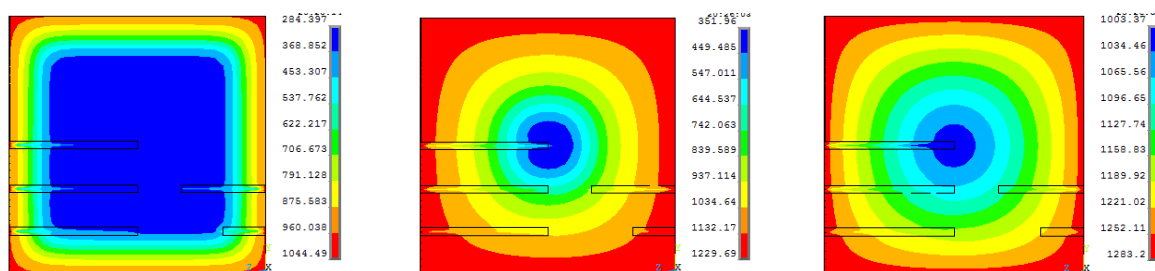
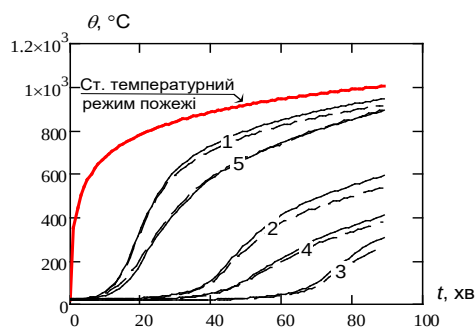


Рис. 3. Результати вирішення теплотехнічної задачі: температурні розподілення у частині перерізу зразка дерев'яної колони у різні моменти часу

З рис. 3 видно, що викривлення ізотерм не впливає на загальну картину розподілень температури. Також здійснено більш детальний аналіз режимів прогріву фрагментів колон. Результати якого зазначені на рис. 4.



Умовні позначки:

- 1 – контрольна точка першої термопар
- 2 – контрольна точка другої термопар
- 3 – контрольна точка третьої термопар
- 4 – контрольна точка четвертої термопар
- 5 – контрольна точка п'ятої термопар

Рис. 4. Графік температурних режимів прогрівання зразку без вогнезахисту розрахованих для зразка з відповідними конструктивними елементами (сплошна лінія) та без конструктивних елементів (пунктирна лінія)

Отже, в ході проведеного дослідження підтверджено, що отримані температурні показники в шарах фрагментів дерев'яних колон є адекватними.

[1] Demeshok V. Calculation method for evaluating the fire resistance of timber slabs with use the Finite Elements Method / Zalevs'ka A., Lutsenko Yu., Tychenko O. // Збірник наукових праць / XVIII international scientific conference czestochowa university of technology faculty of production engineering and materials technology, 2017. – р. 405-409.

[2] Фещук Ю.Л. Експериментальні дослідження поведінки дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням в умовах пожежі [Електронний ресурс] / Ю.Л. Фещук, С.В. Поздєєв, В.В. Ніжник // Проблемы пожарной безопасности. – Харків: НУЦЗУ, 2017. – Вип. 42. – С. 155-164. – Режим доступу: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol42/feshchuk.pdf>.

СЕКЦІЯ «ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА, РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ»

UDC 621.43:621.89.099

WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF DIESEL FUEL USE

*Martijn Beerthuizen – CEO (Chief executive officer)
Sophisticated Systems BV, Netherlands*

Over the past years, there have been a lot of discussions about fuel enhancers and whether these work or not. In this article, we will explain some of the problems and solutions.

In the world of engines and fuel, there are 3 mayor players:

1. the engine manufacturer,
2. the fuel producer, and
3. the engineer or owner of the engine.

Fact is that the first 2 players have no interest in aftermarket modifications of the engine and the fuel, simply because they have different interests. They don't want you to extend the life of the engine or improve performance of the fuel, as their only interest is you buying a new engine or more fuel from them. This causes some discussion in the technicians' world: can you modify the engine and fuel and, if you do so, does this affect your warranty or the engine's life expectancy.

The engine manufacturer builds an engine to specific classifications and they have only 1 objective: you buying their engine and their spare parts. As soon as you buy the engine, they lose interest in you as an owner and the only thing they want, is to sell you a new engine as quick as possible. Engine manufacturers always have new developments and they wait with releasing the new design or modification as long as possible. They've invested in this model and they want to sell as many of them as they can.

E.g.: DAF is an engine manufacturer and they spend a lot of money on new developments, but they won't release these until they really have to, under pressure of the market or by regulations from government. DAF developed the Euro6 engine almost 15+ years ago, but stored this new engine and only released it a few years ago. All engine manufacturers do so and that's the way the market works.

Engines are always made in a such way that they can be used all over the world. This means the engine has a setting that is considered safe by the manufacturer but in reality, by applying some small modifications, the engine can be a lot more powerful and more economical, if you know what to do.

Fuel manufacturers make fuel for the market, according to the specific fuel regulations and within the limitations of the spectrum of quality allowed. This means that for every type of fuel, you have a whole range of qualities within the spectrum. Fuel producers want you to use their fuel and they design it in such a way that you

would buy it. Either on price or on quality, they add additives to the fuel within the rules and limitations and they do that in such a way that they make the most profit on every liter you buy. This automatically means that the fuel you buy is not necessarily the best modified fuel you can get. You as a technician or engine owner have to decide for yourself if you simply accept what you can get, or if you want to make your engine more cost effective by adding more additives to the fuel.

Every type of diesel fuel already has a series of additives or dopes added to the fuel. Basic diesel fuel is made from crude oil and is not really usable. The basic diesel fuel has a low combustion rate (low citane/low caloric value), has sulfur in it and contains moisture or water particles and other parts, that may cause pollution or engine failure. In order to comply with the rules and regulations in the world, the fuel manufacturers add several types of additives or dopes to the fuel to adjust to the rules and make the diesel fuel usable. The additives they add have specific characteristics, being citane enhancers, lubrication enhancers or others. If you buy diesel fuel at the fuel station, you buy a product that complies with the rules on that specific type of fuel (like EN590, regular diesel fuel for diesel engines) but you never know the exact contents. Cheap diesel fuel is often bought at the fuel station, but this type of low price diesel fuel only has the bare minimum of additives to the fuel, as adding these additives makes the fuel more expensive. You as the buyer can modify the cheap fuel to a premium fuel, simply by adding the additives that are available. These additives come in the form of fuel enhancers or fuel additives.

In the world of fuel enhancers, you have 2 types available, the chemical enhancer, and the “natural” enhancer. The chemical enhancer uses chemical compounds that mimic some of the workings of the diesel’s own components and they simply pump up the needed reaction. These chemical solutions often have but 1 task, either enhancing the caloric value of the fuel, or dealing with water/bacteria. As the compound of the chemical enhancer is complex, often a chemical enhancer only does 1 specific thing. Mixing chemicals together to achieve a multi solution is difficult and not cost-effective. This is one of the reasons chemical enhancers are often marketed as a single-solution product. The products inside these chemical enhancers are normally not found in raw diesel and are considered foreign to the fuel. The “natural” enhancers are made from crude oil derivatives such as Kerosene and oil. These “natural” enhancers can have more than 1 task to do. Boosting the caloric value of the fuel, lubrication for the engine and dealing with water and bacteria. The “natural” enhancers are often the all-in-one solution. Both types of enhancers are allowed in the fuel and do have effect. You as an owner will have to decide which one you prefer, more than often based on pricing and projected performance and results.

Natural enhancers are made from dopes or additives that are native to fuel. They come from refining crude oil and normal regular diesel fuel already have several of them added at the fuel refinery, so the fuel complies to the law. By adding natural fuel enhancers, you only add a little bit more of the additives that are in the fuel already and by doing so, you can alter basic fuel in a more premium type of fuel that is also available at the fuel station, but you can do that at a much lower cost, by

using fuel enhancers. The additives in natural enhancers are mixed in such a way, that when added to any type of fuel, you never cross the line on maximum levels of each additive or dope. This is why you always want a fuel enhancer that has the correct certifications. If an enhancer doesn't have these certifications or won't show them, be very cautious, as adding the enhancer might raise some levels to above maximum rules for diesel fuel. If you do that, you could damage the engine or get a high penalty from your government, as the fuel you use is not "on spec" and therefore illegal. Always check if a product has the right certifications!

Fuel enhancers are bound by strict rules. Most important rule is that by adding the fuel enhancer to the fuel, you may never exceed the maximum for each additive that is allowed in the diesel fuel. Diesel fuel enhancers must be usable on basic cheap diesel, but also on high end premium diesel. The enhancer is mixed in such a way that you will never cross the line.

A good example of this is Citane level. Citane levels in EN590 (basic diesel fuel for cars, trucks and trains) has a citane level between 32 and 58. 32 citane is low grade diesel fuel, cheap to buy but not very effective and causes a lot of pollution. 58 is a high grade diesel fuel, better known as premium diesel fuel. This 58 citane level will get you a better fuel consumption and more results per liter.

Adding additives to either 32 or to 58 citane diesel may never result in crossing the maximum line for citane. Well-certified diesel enhancers have been tested for this and have the right document to show that. If you cross that line, you will create a diesel fuel that behaves as a benzene and that will cause damage to the engine, as the engine is designed for diesel and not for benzene.

In the fuel additive world, you have 4 basic issues to work on:

1. Caloric value (bigger bang for your money means more power)
2. Emission (lowering the emission to comply with legislation)
3. Water (water and moisture are native to diesel fuel and are always there)
4. Bacteria

By adding products like kerosene to the diesel fuel, you make the fuel more powerful. Kerosene has a higher caloric value and will make the diesel more aggressive. The engine will react quicker and combustion will be a lot better, as diesel fuel in basis is not very flammable, whereas kerosene is. Regular pump diesel already has a small amount of this product inside, just enough to deliver the minimum wanted results. One problem you get with adding kerosene to the mix is that the temperature of the engine will rise due to better combustion. This eventually will cause a raise in NOx in the exhaust, but that can be countered by using Ad Blue in the exhaust system, or simply by lowering the overall engine temperature. The lowering of the engine temperature can be done by forced cooling or by adding Nano-technology to the engine oil. Nano-technology reduces friction inside the engine on the moving parts. As friction is the main cause of heat, Nano-technology can be a great help.

Mercedes F1 uses a specific type of lubrication oil in their fuel. We have all seen the puff of smoke when the engine starts up or makes a fast acceleration. As the performance for the engine has to be high, temperatures will rise and friction can be a

major contributor in problems. By adding this lubrication oil to the fuel, you help reduce friction on the pistons. Chemical additives can't do that, but most "natural" based enhancer do have oil added to the mix.

Water is always present in diesel fuel. Small particles of water float inside the diesel fuel and this can be a good thing or a really bad thing. Water or moisture is a natural component of diesel fuel, but water also has one nasty habit: water always attracts more water and as the atmosphere contains moisture or water, you can get an accumulation of water inside your fuel, simply because there is air in your fuel tank. On top of the water or moisture in the air, heat is also a big contributor to the problem. Humidity is caused by an overload of moisture and water in the air and when the fuel sits in the tank for a longer period of time, the build-up of water can be enormous.

For example: A few years ago, the Dutch military were posted in Mali, in the middle of the Sahara desert. They operated Apache helicopters for peacekeeping in the area and as the rules require, the fuel bunker was above ground in the full sun. One of their helicopters crashed in the desert and the pilot was killed. After an investigation into the cause of the crash, the outcome was for a lot of people surprising: water.... As the fuel tank was placed in the open air, in the blazing sun, the humidity inside the fuel tank was high and as fuel contains water, the build-up of water had escaped notice. Investigation revealed that the fuel was so polluted with water, that the engine in effect tried to run on pure water, which of course did not work. Steps were taken, following this accident and the fuel used was modified with water-reducing enhancers.

Water is not always bad for fuel. A small amount of it will actually help the combustion as such, just make sure it's never too much. When water is brought into the combustion chamber, the compression will cause it to heat up and expand. By doing so, the compression inside the combustion chamber will rise, which has a positive effect on the performance of the engine. In the ideal situation, water or moisture is broken up into small particles and kept from binding to other water particles and afloat inside the fuel. Fuel enhancers can have a specific designed additive in the mix that breaks moisture and water into small particles. After breaking it into small pieces, the water or moisture particles need to be sealed. By sealing the particles, you prevent the water particles from bonding with other particles and therefore stop the build-up of water in the fuel. This is a very effective way of preserving your fuel, as water is the main contributor for "aging" of the fuel.

This "aging" of fuel is a big problem. As time goes by, water will build up in the fuel, to a level where fuel is no longer usable. Inside the water is another problem: bacteria. Bacteria cause sludge in the fuel and this sludge will block your pumps, filters and injectors, as it is a solid substance with a much higher density. As fuel enhancers often have water-capsuling additives inside, water will be closed off from air and by doing so, the growth of bacteria is stopped. This process, breaking up water and preventing the growth of bacteria will extend the life of fuel and prevents damage to the engine as a whole.

Opposite to water as a problem is something called water emulsification. Simply put, adding water to the fuel, but in such a way that it floats in the water in extremely small particles. Several scientists in the world are experimenting with this topic. Their goal is to make a machine that can emulsify water into diesel to the desired level, so as to enhance the combustion. Petronas University in Malaysia has a whole division dedicated to this subject. By emulsifying water into diesel, it has been proven that diesel becomes more powerful, and fuel reductions have been registered using this development. Big problem is that water has the tendency of not wanting to mix with fuel, as the density is different. A Dutch scientist, Mr. Wilko Pels has developed a working machine to accomplish this process. His development is called OCRI and consists of a machine that can inject water molecules under high pressure into the fuel. Important development in his invention is that he managed to keep the water afloat and emulsified in the fuel for a long period of time, whereas other developments only manage to keep the water in particle setting for a short period of time. Mr. Pels is now experimenting with adding fuel additives to the fuel/water mixture, as he wants to prevent the free-floating molecules to bind with each other and keep the bacteria inside the water molecules from growing. If he succeeds in this development, he will have the first fully operational unit in the world. This development of water emulsification causes a fuel reduction on trains and other engines of 2 till 5%. The system will be tested in Ukraine on diesel trains by adding the emulsification machine on the back of the diesel train during field tests. Alongside the field testing, a laboratory test will be conducted at Kharkov Railroad University on the new engine testing facility.

UDK 504/338.48

ECO-FRIENDLY BEHAVIOR OF LOCAL POPULATION, TOURISTS AND COMPANIES AS A FACTOR OF SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT

*D.Sc. (Econom.) O. Sushchenko¹, D.Sc. (Econom.) I. Trunina,²
PhD (Econom.) O. Prokopishyna,¹ PhD (Econom.) N.Kozubova¹*

¹*Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics*

²*Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*

Environmental protection today are not only the key to the implementation of sustainable development of society, but also the essential factor survival of manhood. Deforestation, destruction of the biosphere, exploitation of natural resources, harmful emissions, waste products and refuse of consumption disrupt the ecological and energy balance of the planet and lead to global climate change on the Earth, which every year becomes more tangible. The UN [1], published data that should draw the attention of the public and state bodies to the solution of problems of environmental protection.

While 3.5 billion people depend on oceans as a source of food yet oceans are used as waste and waste water dumps. Annually 4.8 to 12.7 million tones of plastic waste enters the ocean every year from inadequate waste management: over 80 per cent of the world's wastewater is released to the environment without treatment, 57 million years of life lost or lived with disability annually due to poor water, sanitation, hygiene and agricultural practices, 58 per cent of diarrheal disease due to lack of access to clean water and sanitation and a major source of child mortality. Many impacts of chemicals such as endocrine disruptors and developmental neurotoxicants and long-term exposure to pesticides on human health and well-being and biodiversity and ecosystems are still to be fully assessed 50 biggest active dump sites affect the lives of 64 million people, including their health and loss of lives and property when collapses occur. Children poisoned by mercury and lead develop problems in their nervous and digestive systems and kidney damage. 2 billion people are without access to solid waste management and 3 billion lack access to controlled waste disposal facilities. The global, international aviation industry presently accounts for 3% of carbon emissions worldwide and is rising fast. With all known approaches, including improving efficiency, emissions will be up 175% in the next 20 years particularly because of the ever increasing number of long haul flights [1].

Back in 1987, the UN General Assembly [2] formed the concept of sustainable development of mankind, which implies the rational use of natural resources to save the Earth for future generations. Since then, it has not lost its relevance - the concept of sustainable development is actively discussed by world leaders today.

Eco-friendly behavior is one of the practical applications of the concept of sustainable development of mankind, this is the principle of consumer behavior that can reduce, minimize or not cause any damage to the ecosystem or the environment.

As one of the world's largest economic sectors, Travel & Tourism creates jobs, drives exports, and generates prosperity across the world. The sector is shown to account for 10.4% of global GDP and 313 million jobs, or 9.9% of total employment, in 2017 [3]. However, large-scale and industrialized international tourism has already and continues to have a very unfavorable, often destructive effect on the natural ecosystems of many tourist regions. Especially it concerns beach and hunting tourism. For example, the continuous construction of coasts by hotels, boarding houses for living, as well as the concentration of a huge number of tourists in the narrow coastal zone, led to significant pollution not only of the coast, but also coastal waters. This led to negative changes in agriculture and to a worsening of the social situation.

Nowadays, as opposed to large-scale tourism, ecologically responsible tourism (ecotourism) is a local idea of creating a balance between the economic benefits derived from recreation in nature and the ecological safety of recreational areas is becoming increasingly popular as part of the global idea - preserving the nature of the planet as the basis of life on it.

The Nature Conservancy promotes the definition of ecotourism [4] as environmentally responsible travel to natural areas, in order to enjoy and appreciate nature (and accompanying cultural features, both past and present) that promote

conservation, have a low visitor impact and provide for beneficially active socio-economic involvement of local peoples as it was proposed by the World Conservation Union (IUCN).

In the ecological plan, the scale of tourism or the motivation of travelers are not so significant, as the impact of their travel. The later is primarily determined by the level of organization of the trip. Tourism and the environment are closely interrelated. Natural and artificial environments provide tourist attractions, and tourism development can have both (positive and negative) impacts on the environment. The development of sustainable tourism depends on the protection of natural resources for tourism. Partners for the development of sustainable tourism are commercial tourism enterprises, environmentalists, community groups and leaders, as well as the local population [5].

But any measures to protect the environment will not yield an effective result without changing the consumer orientation of human and the formation of a high ecological and moral culture. In this connection, the question of necessity of humanization of the society attitude to nature acquires the status of the most important in the sphere of solving the problem of interaction between society and nature for preventing an ecological catastrophe.

[1] UN General Assembly. Dimensions of Pollution. <http://web.unep.org/environmentassembly/marine>

[2] Shaker, R.R. (2015). The spatial distribution of development in Europe and its underlying sustainability correlations. *Applied Geography*, 63, 304-314. doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.07.009 pg305

[3] TRAVEL & TOURISM GLOBAL ECONOMIC IMPACT & ISSUES 2018 <https://www.wttc.org/-/media/files/reports/economic-impact-research/documents-2018/global-economic-impact-and-issues-2018-eng.pdf>

[4] International Union for Conservation of Nature <https://www.nature.org/greenliving/what-is-ecotourism.xml>

[5] Sushchenko, O. A., Trunina, I. M. (2015). Formation of an Approach to the Clustered Management of Foreign Economic Activity of Enterprises in the Conditions of Global Competition. *Business Inform*, 2015(1), 91-96.

**ТЕПЛООТДАЧА В КАНАЛАХ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ
ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ**

**HEAT EXCHANGE IN CHANNEL OF RAILWAY MOTOR COOLING
INSTALLATION**

*канд. техн. наук А.А. Алексахин¹, ст. преподаватель А.В. Панчук², канд.
техн. наук Л.А. Пархоменко², канд. техн. наук А.В. Беловол²*

¹*Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина (г. Харьков)*

²*Украинский государственный университет железнодорожного
транспорта (г. Харьков)*

PhD (Tech.) A.A. Aleksahin¹, senior lecturer A.V Panchuk²

PhD (Tech.) L.A.Parhomenko², PhD (Tech.) A.V.Belovol²

¹*V.N. Karazin Kharkov university (Kharkov)*

²*Ukrainian State university of railway transport (Kharkov)*

Вопросы надежности и экономичности работы электрических машин неразрывно связаны с проблемой эффективности охлаждения их конструктивных элементов. Значения допустимых температур нагрева регламентируется в зависимости от свойств материалов электрической изоляции [1].

Охлаждение сердечников якорей осуществляется воздухом. Систему охлаждения выполняют обычно в виде каналов круглого или прямоугольного сечения. Мощность на привод вентиляторов, необходимая для обеспечения необходимого уровня температур, составляет 8-10% величины мощности тягового электродвигателя.

Расчет теплоотдачи в цилиндрических трубах и некруглых каналах выполняют, как правило, с применением одних и тех же критериальных уравнений с использованием для каналов сложной формы в качестве характерного размера эквивалентного диаметра поперечного сечения. Однако, течение потока вещества в прямых некруглых каналах усложняется целым рядом особенностей по сравнению с течением в круглой трубе. Основная из них состоит в том, что по периметру некруглых каналов происходит изменение гидродинамических характеристик потока. Вследствие наложения пограничных слоев вблизи углов образуются развитые ламинарные области и вторичные течения, направленные по биссектрисам к углам каналов. Отмеченные особенности течения, естественно, вызывают неравномерность распределения местных значений коэффициентов теплообмена по периметру канала. Вследствие наложения пограничных слоев вблизи углов интенсивность теплопереноса в этих зонах ниже, чем в середине сторон [2]. В центральной части периметра прямоугольных каналов коэффициент теплообмена примерно на 10-15% выше, а для угловой части на 25% ниже, чем средние в поперечном

сечении значения. Такой характер распределения коэффициентов теплообмена по периметру может обуславливать, нагрев материала конструкций, прилегающих к угловым зонам.

Поскольку для привода вентиляторов системы охлаждения тяговых электродвигателей расходуется часть энергии, вырабатываемой силовой установкой тепловоза, эффективность процессов теплоотвода заметно влияет не только на тепловое состояние элементов конструкции двигателя, но и на коэффициент полезного действия силовой установки и расход топлива.

Одним из направлений повышения эффективности работы системы охлаждения является обеспечение условий для увеличения коэффициентов теплообмена между стенками каналов и охлаждающим теплоносителем. Так, например, применение кольцевых диафрагм и канавок позволяет сократить вес и объем теплопередающей части газовой части холодильников в 1,5 раза [3]. Уменьшение поверхности теплообмена круглой трубы при использовании проволоочных турбулизаторов для диапазона чисел $5 \cdot 10^3 < Re < 20 \cdot 10^3$ по данным [4] находится в пределах 30%. Использование труб с разрезными ребрами позволяет уменьшить габариты калориферов в 1,5 – 1,75 раза [5]. Применение труб с просечным спиральным оребрением конвективных поверхностей нагрева котельных агрегатов позволяет существенно увеличить интенсивность теплообмена в сравнении с трубами со сплошным оребрением. По данным [6] для шахматных пучков труб указанное увеличение составит 32-43%, для коридорных – 17-32,8 %.

Наиболее распространёнными являются два направления интенсификации теплообмена в каналах: увеличение теплоотдачи за счет создания повышенных уровней турбулентности внешнего потока и применение поверхностей с искусственной шероховатостью. Целесообразность применения того или иного метода интенсивности решается для каждого конкретного случая отдельно.

В конечном результате предложены формулы для определения скорости охлаждающего воздуха, необходимой для обеспечения требуемого температурного режима узлов тягового электродвигателя. На основании обобщения результатов расчетов выполнены оценки снижения мощности вентиляторов системы охлаждения при применении искусственной интенсификации теплообмена в каналах.

[1] Беспрозванных А.В. Математические модели и методы электроизоляционных конструкций: учебное пособие [Текст] / А. В. Беспрозванных, Б. Г. Набока ; Харьковский политехнический ин-т, нац. техн. ун-т. — Харьков : НТУ "ХПИ", 2012. — 108 с.

[2] Павловський В.Г. Особливості гідродинаміки і теплообміну в некруглих каналах: монографія [Текст] / В.Г. Павловський: Харьковский политехнический ин-т, нац. техн. ун-т. — Харьков : НТУ "ХПИ", 2006. — 104 с.

[3] Дрейцер Г.А., Калинин С.К. Исследование интенсификации теплообмена в продольно омываемом воздухом тесном пучке труб [Текст] / Г.А. Дрейцер, С.К. Калинин // Инженерно-физический журнал. — 1968. — т.15. — №3. — С. 408-415.

[4] Клачак А. Теплопередача в трубах с проволоочными и ленточными турбулизаторами [Текст] / А. Клачак // Тр. Америк. общ-ва инж-мех-в., Теплопередача. — 1973. — т.95. - №4. — С. 134-136.

[5] Кунтыш В.Б., Иохведов Ф.М. Выбор эффективной поверхности нагрева для создания компактного воздухонагревателя (калорифера) [Текст] / В.Б. Кунтыш, Ф.М. Иохведов // Изв. ВУЗОВ. Энергетика. — 1970. - №5. — С. 68-72.

[6] Галушак І.В. Підвищення ефективності конвективних поверхонь нагріву котельних агрегатів в системах теплогазопостачання [Текст] : автореф. дис. канд. техн. Наук. — Харків, 2016.- 20 с.

**КОМПОЗИЦІЙНІ ГРАНУЛЬОВАНІ АДСОРБЕНТИ НА ОСНОВІ
ХІТОЗАНУ ТА ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПЕРЕРОБКИ
ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОД**

**COMPOSITE GRANULATED ADSORPENTS BASED ON HYTOSAN AND
WASTES OF AGRICULTURAL PROCESSING FOR WATER TREATMENT**

*канд. техн. наук Л.А. Безденежних, канд. техн. наук О.В. Харламова,
докт. техн. наук В.М. Шмандій
Кременчуцький Національний Університет імені Михайла Остроградського*

*PhD (Tech.) L. Bezdeneznyh, PhD (Tech.) O. Kharlamova,
D.Sc. (Tech.) V. Shmandiy
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University*

За даними ЮНЕСКО найбільш розповсюдженими і небезпечними забруднювачами навколишнього середовища, у тому числі гідросфери, є іони металів та нафтопродукти. Основними джерелами формування екологічної небезпеки є підприємства видобувної галузі нафти, системи перекачування і транспортування, нафтові термінали і нафтобази, сховища нафтопродуктів, залізничний транспорт, нафтозаправні комплекси і станції. Тому актуальним є пошук нових методів, матеріалів і технологій, які дозволять мінімізувати надходження до гідросфери іонів металів, нафти та продуктів її переробки [1].

Для мінімізації впливу на водні об'єкти промислових підприємств існує велике різноманіття адсорбційних матеріалів. Адсорбенти отримують на основі активованого вугілля, природних матеріалів, наноматеріалів, рослинних відходів агропромислового комплексу та ін. Перспективність використання відходів агропромислового комплексу для одержання ефективних і недорогих адсорбентів обумовлена тим, що їх основними хімічними компонентами є целюлоза, лігнін, геміцелюлоза, та екстрактивні речовини [2].

Останнім часом хітин і хітозан привертають увагу науковців завдяки ряду унікальних фізико-хімічних і біологічних властивостей: адсорбційні, антиоксидантні, радіопротекторні, імуномодельючі, протипухлинні, волокно- і плівкоутворювальні. Основні властивості хітозану, що мають визначальне значення для його успішного застосування у різних областях – здатність утворювати плівки і гранули, низька токсичність, здатність до біодеградації у природному середовищі. Його молекула містить велику кількість вільних аміногруп, що дозволяє йому зв'язувати іони гідрогену і набувати надлишковий позитивний заряд. Це також пояснює здатність хітозану пов'язувати і міцно утримувати іони різних металів. Хітозан здатний утворювати водневі зв'язки, тому він може зв'язати велику кількість органічних водорозчинних речовин [3].

Основним джерелом хітину – є переробка ракоподібних, а саме, виділення його з панцирів. Але все більшу увагу дослідників привертає таке сировинне джерело як гриби. Для отримання хітинвмістних матеріалів з високими споживчими якостями необхідно підібрати вищі гриби, які мають великий вміст хітину у клітинних стінках і якісні фізико-механічні властивості міцеліальних волокон, а саме, використовували трутовик звичайний (*Fomes fomentarius*). Отримання хітозану складається з наступних стадій: перша стадія – це отримання хітину (депротейнування, очистка від мінеральних компонентів сировини), друга стадія – це отримання хітозану з хітину (деацетилювання та остаточне очищення хітозану)

Вихід хітозану становить 78% від теоретично можливого. Основними перевагами методу є: доступність сировини, легкість утилізації мінерально-білкових відходів, можливість багаторазового використання 40% розчину NaOH. Отриманий хітозан являє собою суміш полідисперсних пластівців молочного кольору. Визначено його фізико-хімічні параметри: насипна щільність – 0,27 мг/дм³, вологість – 13,8%, ступінь деацетилювання – 78%.

Використання чистого хітозану економічно не вигідно. Тому, нами запропоновано отримання композиційних адсорбентів на основі хітозану та відходів сільськогосподарської переробки, а саме адсорбенту, отриманого з соняшникового лушпиння. Комбінування хітозану знижує собівартість адсорбенту, покращує адсорбційні властивості та дозволяє утилізувати рослинні відходи. Для покращення адсорбційної здатності, збільшення насипної ваги, можливості отримання з заданим і вузьким розподілом частинок за розміром запропоновано гранулювання адсорбентів. Отримані гранули досліджували на здатність зв'язувати іони важких металів та технологічне мастило з модельних стоків. Приготовані модельні розчини містять іони важких металів Fe^{2+} , Zn^{2+} концентрацією 1г/дм³ та з концентрацією мастила 200 мг/дм³. Процес адсорбції проводили у статичних умовах протягом 40 хв. при постійному перемішуванні на магнітній мішалці. Для порівняння проводили аналогічний процес адсорбції з вихідним хітозаном. Встановлено, що найбільш високою ефективністю очищення володіє гранульований адсорбент (до 98%) у порівнянні з вихідним хітозаном (до 90%). Досліджено ефективність очистки стічних вод від нафтопродуктів, а саме технологічного мастила гранулами хітозану з адсорбентом з соняшникового лушпиння в залежності від кількості адсорбенту. У модельні води додавали композиційні гранули у кількості 1, 2 і 3 грамів. У результаті експерименту було виявлено, що оптимальною кількістю адсорбенту, необхідного для ефективного очищення забрудненої води, складає 1 % від об'єму стічної води. Подальше збільшення кількості композиційного адсорбенту недоцільно. Композиційні адсорбенти можуть широко застосовуватись для очистки стічних вод.

[1] Шмандий В.М., Харламова Е.В., Ригас Т.Е. Исследование проявлений экологической опасности на региональном уровне // Гигиена и санитария, 2015.– №7.– С.90-94.

[2] Шмандий В.М., Безденежных Л.А., Харламова Е.В. Использование адсорбентов, полученных из отходов, для улучшения состояния среды обитания человека. Гигиена и санитария. 2012; 6: 44-2.

УДК 658.382

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ УСТАНОВОК ІЗ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДНИХ КОМУНІКАЦІЙ ЗАЛІЗНИЦІ

ENHANCEMENT OF THE ENERGY EFFICIENCY OF THE INSTALLATIONS FROM REMOVAL OF WATER COMMUNICATIONS OF RAILWAYS

Є.С. Білецька¹, Е.С. Дюмін², К.В. Говорова²

¹*Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

²*Харківський національний університет міського господарства ім.
О.М. Бекетова (м. Харків)*

Y. Biletska¹, E. Dyumin², K. Govorova²

¹*Ukrainian State University of Railway Transport (c. Kharkiv)*

²*O.M. Beketov National University of Urban Economy (c. Kharkiv)*

Залізничний транспорт - найважливіша галузь народного господарства, яка в силу своїх особливостей формує широкий спектр медико-профілактичних проблем, що вимагають постійної уваги наукових і виробничих структур.

Система водопостачання пасажирських вагонів, одночасно із пристроями кондиціонування, є найважливішим санітарно-технічним обладнанням, що забезпечує безпечні та комфортні умови перевезення пасажирів.

Під залізничним водопостачанням розуміють систему інженерних споруд, призначених для забезпечення якісною водою працівників залізниці і пасажирів, а також станцій, локомотивних і вагонних депо, промислових підприємств залізничного транспорту та інших об'єктів. За призначенням вода витрачається на господарсько-питні, виробничі і протипожежні потреби.

Найбільш дієвим способом захисту поверхневих вод від забруднення їх стічними водами є розробка та впровадження безводної і безвідходної технології виробництва, створення оборотного водопостачання [1].

Необхідно зауважити, що обробка води озоном або ультрафіолетовими променями практично повністю витіснила хлорування на станціях очистки води в багатьох країнах Західної Європи. В нашій країні застосування цих екологічно ефективних технологій обмежене через високу вартість переобладнання водоочисних станцій.

Зараз приділяється велика увага вдосконаленню схем знезараження, оскільки надходження чистої, питної води є завжди актуальним та стратегічно важливим питанням [2], тому має залишатися пріоритетним напрямом питної водної підготовки [3]. Реальними практичними технологіями знезаражування,

які пройшли перевірку на діючих великомасштабних спорудженнях очищення води, є хлорування та ультрафіолетове (УФ) опромінення. Більш економним в нашій країні на даний момент є метод знезараження води хлором. В таблиці 1 наведена бактерицидна забрудненість води в залежності від характеру джерела.

Таблиця 1. Бактерицидна забрудненість води в залежності від характеру джерела

Характеристика джерела	Бактеріальне уднення води, кл/см ³
Ключова вода, захищена від впливу еріального забруднення	0-200
Ключова вода, не повністю захищена	10-3000
Кринична вода, захищена від забруднення	10-1000
Кринична вода, не цілком захищена	до 80000
Вода великих озер	до 1500
Чистий річкова вода	до 125000
Вода артезіанських свердловин	0-10
Поверхнева вода, очищена через шари піску	до 100

Для підвищення ефективності систем очищення питної води пропонується застосовувати бактерицидні установки, побудовані на основі світлодіодних джерел світла ультрафіолетового випромінювання [4]. Енергоефективність таких установок в кілька разів вище. А концентрований характер світлодіодних джерел світла дозволяє створювати плоске джерело випромінювання будь-якої форми і, внаслідок цього, збільшити глибину проникнення ультрафіолетового випромінювання у воду, яка очищається.

Застосування таких установок дозволяє підвищити енергетичну ефективність установок за рахунок зниження електроспоживання у два - три рази. А їх надійність – за рахунок збільшення терміну служби ламп – у шість - вісім разів. Крім того, застосування в бактерицидній установці світлодіодної лампи дозволить очищати воду з високою мутністю. Виключається можливість вторинного росту мікроорганізмів у трубопроводах. Отже, повністю виключається наявність у воді патогенних бактерій і підвищується якість води за рахунок зменшення дози реагентів, а саме хлору і озону.

[1] Добронравова І.С. Ставлення людини до природи: синергетичний аспект. // Філософія. Антропологія. Екологія. – Альманах. Випуск перший. – К.: Стилос, 2000. – С.114-121.

[2] Investigation of synthesis of modern technologies and ecology / Ogar A., Biletska Y. // «Technology transfer: fundamental principles and innovative technical solutions» Physical Sciences and Engineering, 23 November 2017, Tallinn, Estonia, С. 3-8.

[3] Екологія і закон. Екологічне законодавство України: У 2 кн. / М-во охорони навколиш. природ. середовища та ядер. безпеки України; Укр. екол. акад. наук; Фонд відродження Дніпра та ін.; Відп. ред. В. І. Андрейцев.– К.: Юрінком Інтер, 1998.

УДК 697

**МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОЇ
ЕНЕРГОПОТРЕБИ ДЛЯ ОПАЛЕННЯ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ
АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ**

**MATHEMATICAL MODELS FOR DETERMINING POWER SUPPLY
FOR HEATING AND COOLING OF ADMINISTRATIVE BUILDING**

І.Ю. Білоус, д.т.н. проф. В.І. Дешко

*Національний технічний університет України "Київський політехнічний
інститут ім. Ігоря Сікорського" (м.Київ)*

I.Yu. Bilous, D.Sc. (Tech.) V.I. Deshko

*National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic
Institute" (Kyiv)*

Проблеми енергоефективного використання енергії в будівлях та забезпечення комфортних умов набули державного значення. В червні 2017 року був підписаний Закон України "Про енергетичну ефективність будівель" [1]. Значна увага приділяється потребам для опалення будівель та потребує більшої уваги енергопотреба для кондиціонування. Одним з показників ефективного використання теплової енергії при опаленні є питомі значення на одиницю площі чи/або об'єму. Подібних показників на кондиціонування будівель в Україні не введено. В залежності від задач, що вирішуються, для визначення енергопотреби можуть бути використані наступні методи та моделі розрахунку: стаціонарні, квазістаціонарні та динамічні.

Стандарти по розрахунку енергетичних характеристик будівель [2-5], які діяли в Україні до 2015 року, дозволяли проводити розрахунок потреби на опалення в річному розрізі та не враховується потреба на охолодження. Набувають застосування динамічні моделі визначення енергетичних характеристик будівель, що дозволяють проводити розрахунки в погодинному та/або менших інтервалах. В стандарті [6] наведено дві методики розрахунку енергопотреби будівель на опалення: квазістаціонарна та динамічна. На основі першої введений національний метод розрахунку за ДСТУ Б.А.2.2-12:2015 [7], що базується на визначенні місячних показників. Друга методика [6] базується на спрощеному погодинному методі розрахунку енергопотреби для опалення та охолодження і моделі – п'ять опорів, одна ємність (5R1C). Альтернативним варіантом є використання динамічних програмних продуктів. Найбільш вживаними серед них є EnergyPlus (E+), eQUEST, TRANSIS. В статті [8]

проведенню порівняння моделі 5R1C з моделлю в TRANSIS для чотирьох міст Європи для потреб опалення та охолодження. Розбіжність потреби для опалення не перевищує 9%, для охолодження - до 27%, що стало підставою збільшення числа опорів та ємностей в новому стандарті в Німеччині.

Для детального аналізу енергетичних характеристик будівель, можна розглядати репрезентативні приміщення будівлі [9]. Об'єктом дослідження в даній роботі обрані кімнати навчального корпусу 70-х років забудови з характерними теплофізичними властивостями огорожень, орієнтовані на Пд та Пн. Коефіцієнт застосування становить 50%. Будівля знаходиться в місті Київ. Використанні погодинні кліматичні дані типового року [10].

В роботі порівняно дані розрахунку енергопотреб для опалення чотирма методами: від укрупнених річних показників до деталізованих погодинних, - з результатами, отриманими з використанням E+. Стаціонарні методи розрахунку значно збільшують річний показник потреби для опалення та не дозволяють проводити аналіз в добовому розрізі. Розрахунок за методикою [7] має найбільшу відмінність. Розрахована питома енергопотреба за методикою [2] дає розбіжність біля 40%, за [3] - 60%, метод [4] дає найнижче значення, а розбіжність становить біля 5% на Пд, 10% - на Пн, за [7] - 12% для півночі, 28% - для півдня. Динамічні методи E+ та 5R1C дають майже однакове значення потреби в опаленні, відмінність методів до 7% для всіх орієнтацій.

Потреба на охолодження визначена за трьома методиками: [7] та динамічними методами E+ та 5R1C. Розбіжність енергопотреб на охолодження, отриманої за моделлю 5R1C та E+, становить біля 40% (на відмінну від зимового періоду, де вони майже однакові), що свідчить про необхідність розвитку та більш детальний аналіз динамічних моделей розрахунку енергопотреб на охолодження [2], що діють в Україні. Іншим перспективним напрямком використання динамічних моделей є прогнозування рівня опалення при переривчастих режимах, що є наступним кроком до реалізації програми енергоефективності будівель.

[1] Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» // ВВР України. – 2017. – № 2118-VIII. – Ст. 359.

[2] Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні. КТМ-204 Україна 244-94. Затверджені Держжитлокомунгоспом України 14 грудня 1993. - К.: ЗАТ"ВІПОЛ", 2001. - 376 с.

[3] Міжгалузеві норми споживання електричної та теплової енергії для установ і організацій бюджетної сфери України. Затверджені Держкомітетом України з енергозбереження 25.10.99. - К.: ЗАТ"ВІПОЛ", 2000. - 104 с.

[4] ДСТУ_Н Б А.2.2.5:2007. Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції [Текст]. – Уведено вперше; чинний від 2008.07.01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2008. – 44 с.

[5] ДБН В.2.6_31:2006. Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель [Текст]. – На заміну СНиП II_3_79; чинний від 2007.04.01. – К.: Мінбуд України, 2006. – 64 с.

[6] EN 13790:2008. Energy performance of buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling. — CEN. European Committee for Standardization, 2008. — 53 p.

[7] ДСТУ Б А.2.2-12:2015. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні [Текст]. – Уведений вперше; чинний від 2015.01.01. – К. Мінрегіонбуд України, 2016. – 205 с.

[8] J. Vivian, A. Zarrella, G. Emmi, M. De Carli. An evaluation of the suitability of lumped-capacitance models in calculating energy needs and thermal behaviour of buildings. Energy and Buildings. № 150 (2017). Pp. 447–465.

[9] Saeed Sayadi, George Tsatsaronis, Tatiana Morosuk. A New Approach for Applying Dynamic Exergy Analysis and Exergoeconomics to a Building Envelope // PROCEEDINGS OF ECOS 2016 - THE 29TH INTERNATIONAL

УДК 628.88.

**ПРОВЕДЕННЯ РІЗНОПЛАНОВОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ ДЛЯ
ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНИЙ ДІЙ З ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ
РЕСУРСІВ**

**HANDLING OF DIFFERENT PLANNED AIRCRAFT AUDIT FOR
DETERMINING EFFECTIVE EFFECTS OF THE ECONOMY OF ENERGY
RESOURCES**

*кан. тех. наук О.В. Василенко, д.т.н. А.П. Фалендиш,
асистент О.В. Клецька, асистент А.В. Онищенко*

Український державний університет залізничного транспорту (м.Харків)

*PhD (Tech.) O. Vasilenko, D.Sc. (Tech.) A. Falendysh,
assistant O. Kletska, assistant A. Onishchenko
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Сучасний стан економіки потребує рішучих дій в плані економії енергетичних ресурсів для підвищення її конкуренції на світових ринках. Основними споживачами енергетичних ресурсів таких як теплова енергія, вода та електрична енергія є житлово-комунальний сектор. Тому зменшення споживання у секторі ЖКХ дозволить вирішити як економічні питання так і зменшити соціальну напругу від різкого здороження ресурсів.

В роботі розглянута можливість використання різних методів та підходів до проведення енергетичного аудиту. Визначенні основні недоліки та переваги існуючих методів які отримали поширення на теренах України.

Метою роботи є вибір оптимального методу енергетичного аудиту в залежності від потреб кінцевого споживача та відповідно до законів які діють в Україні. При проведенні енергетичного аудиту потрібно виявити як скриті витрати так і явні. Кінцевою метою проведення енергетичного аудиту повинно бути розробка пропозицій та контроль за їх впровадженням, які спрямованні на зменшення витрат замовника.

На теперішній час отримали розповсюдження 3 основних метода пов'язаних з енергетичним аудитом.

Перший метод – це розробка енергетичного паспорту будівлі відповідно до закону України [1]. Цій документ, містить енергетичні характеристики будівлі та заходи щодо їх удосконалення. Для його розробки необхідно отримати данні з приладів обліку енергетичних ресурсів за останні 3-5 років, геометричні характеристики будівлі та визначити які конструкцій матеріали

використовувались при будівництві та їх теперішній стан. Від початку робіт та до розробки енергетичного паспорту роботи тривають до 3 місяців.

Другий метод – це проведення вимірів для визначення повітропроникності огорожуваних конструкцій будівлі [2]. Для проведення таких вимірів потрібно спеціальне обладнання типу BlowerDoor. Таки випробування тривають від декілька годин до 24 годин в залежності від розмірів будівлі, та допомагають визначити місця витоків теплової енергії та нещільності огорожуваних конструкцій.

Третій метод – це проведення за допомогою тепловізора [3]. Проведення такого обстеження можливо при різниці температури всередині будівлі та навколишнього середовища від 15°C та більше, тобто таке обстеження можливо тільки в осінній-зимовий період та включеною системою опалення. Також є обмеження при проведенні термографії це відсутність прямих сонячних промінів та відсутність опадів у вигляді дощу або снігу. Тривалість робіт з термографії залежить від загальної площі огорожуваних конструкцій але не більше суток.

Наведені методи мають як переваги так і недоліки. Для будівлі які збудовані та експлуатуються протягом тривалого часу найбільш доцільно використовувати перший та третій метод які будуть доповняти один одного. Для нових будинків необхідно використовувати перший та другий метод, що дозволяє кінцевому споживачу мати інформацію щодо вартості енергетичних ресурсів та за рахунок чого підвищити ефективність будівлі. Якщо до уваги брати вартість послуг то необхідно зауважити, що для першого методу вартість робіт вказана у законі, а другий та третій метод вартість залежить від економічних показників.

[1] ЗАКОН УКРАЇНИ. Про енергетичну ефективність будівель. Закон от 22.06.2017 № 2118-VIII.

[2] Настанова з розрахункової оцінки повітропроникності огорожувальних конструкцій ДСТУ-Н Б В.2.6-191: 2013 [чинний з 01.01.2014]. – К.: Мінрегіон України, 2015. – 13с. – (Національний стандарт України)

[3] Elena Lucchi Applications of the infrared thermography in the energy audit of buildings / Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 82, Part 3, February 2018, Pages 3077-3090

ЕНЕРГЕТИЧНА СКЛАДОВА ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

ENERGY COMPOSITION OF BUILDING MATERIALS MANUFACTURING

д.т.н. В.І. Вінниченко¹, к.т.н. О.М. Рязанов²

¹*Харківський національний університет будівництва та архітектури (м.Харків)*

²*Уфимський технічний університет нафти (м. Уфа)*

D.Sc. (Tech.) V.I. Vinnychenko¹, PhD (Tech.) A.N. Ryazanov²

¹*Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture (Kharkiv)*

²*Ufa State Petroleum Technological University (Ufa)*

Збереження ресурсів – матеріальних та теплових – для наступних поколінь є генеральним напрямком подальшого розвитку сучасного суспільства. Зниження енергетичних витрат та енергозбереження у різних галузях народного господарства та промисловості, у тому числі і будівельній - ця проблема набуває усе більшу актуальність у світі [1]. Особливо актуальним зазначене питання є для української економіки, оскільки в Україні енергоємність промислового виробництва виявляється в 2,6 разів вище загальносвітових показників [2]. Для виробництва вапна, цементного клінкеру та гіпсу потрібна різна кількість енергетичних ресурсів. У деяких публікаціях зустрічаються твердження, що технологія виробництва вапна є менш енергозатратною у порівнянні з виробництвом портландцементного клінкеру.

Для уточнення цих показників порівняємо теоретичні витрати енергії (тепловий ефект) на хімічні реакції утворення мінералів вапна, цементного клінкеру та будівельного гіпсу. Його можна розрахувати за формулою, кДж/ кг готової продукції:

$$q_{кл} = [G_{CaCO_3}^C \cdot (\Delta H_t)_1 + G_{MgCO_3}^C \cdot (\Delta H_t)_2 + G_{CaSO_4 \cdot 2H_2O}^C \cdot (\Delta H_t)_3 + G_{AS_2H_2}^C \cdot (\Delta H_t)_4] + L_1 - 0.01[C_2S \cdot (\Delta H_t)_5 + C_4AF \cdot (\Delta H_t)_6 + C_3A_3\overline{CS} \cdot (\Delta H_t)_7 + C_{12}A_7 \cdot (\Delta H_t)_8] - L_2 \quad (1)$$

де: $G_{CaCO_3}^C$, $G_{MgCO_3}^C$, $G_{CaSO_4 \cdot 2H_2O}^C$, $G_{AS_2H_2}^C$ - вміст відповідно карбонату кальцію, карбонату магнію, гіпсу та алюмосилікатів в сировинній суміші, кг/кг; $(\Delta H_t)_1$ – ентальпія реакції декарбонізації карбонату кальцію, кДж на 1 кг карбонату кальцію; $(\Delta H_t)_2$ – ентальпія реакції декарбонізації карбонату магнію, кДж на 1 кг карбонату магнію, $(\Delta H_t)_3$ - ентальпія реакції дегідратації двогідрату сульфату кальцію, кДж/кг $CaSO_4 \cdot 2H_2O$; $(\Delta H_t)_4$ – ентальпія реакції дегідратації алюмосилікатного компоненту сировинної суміші, кДж/кг алюмосилікатного компоненту; L_1 – коефіцієнт, який враховує ентальпію утворення розплаву, кДж/кг розплаву; L_2 – коефіцієнт, який враховує ентальпію застигання

розплаву, кДж/кг розплаву; C_2S , C_4AF , $C_3A_3C\bar{S}$, $C_{12}A_7$ – вміст двокальцієвого силікату, чотирьохкальцієвого алюмоферриту, сульфоалюмінату кальцію та дванадцятикальцієвого семиалюмінату в складі клінкеру, % від маси клінкеру; $(\Delta H_i)_5$, $(\Delta H_i)_6$, $(\Delta H_i)_7$, $(\Delta H_i)_8$ – відповідно ентальпія екзотермічних реакцій утворення двокальцієвого силікату, чотирьохкальцієвого алюмоферриту, сульфоалюмінату кальцію, дванадцятикальцієвого семиалюмінату, кДж на 1 кг відповідного мінералу.

При виробництві вапна вихідний матеріал складається тільки з карбонату кальцію або карбонатів кальцію та магнію з невеликими домішками. Кількість інших складових наближається до нуля. Тому теоретичні енергетичні витрати на випал вапна дорівнюють тепловому ефекту реакції декарбонізації вихідного матеріалу у перерахунку на одиницю випаленого вапна. Теоретичний тепловий ефект реакції утворення оксиду кальцію за розрахунками Бабушкіна В.І., Мчедлова – Петросяна О.П. складає 42500 калорій [3]. При випалі цементного клінкеру у вихідному матеріалі присутні, як правило, майже всі компоненти, зазначені в формулі (1). Але крім ендотермічних реакцій, що потребують додавання тепла для розкладання карбонатів, в суміші утворюються ще мінерали, які при утворенні, в результаті екзотермічних реакцій виділяють тепло. Тому сумарний енергетичний ефект реакцій утворення мінералів цементного клінкеру менший, ніж ефект реакцій утворення вапна, хоча температура випалу вапна нижча, ніж температура випалу клінкеру.

Теоретичні витрати енергії на утворення мінералів цементного клінкеру в середньому складають приблизно 410 ккал/кг клінкеру, тобто менші в 1,8 рази, ніж на утворення вапна.

Фактичні витрати енергії на технологічний процес отримання в'язучого

залежать від коефіцієнта корисної дії обладнання, в якому здійснюється процес випалу. При використанні сухого способу виробництва цементу коефіцієнт корисної дії, як правило, повинен бути $\leq 0,5$.

На рис. 1 представлено енергетичну складову 1 м³ бетону при використанні в'язучих: гіпс ((G)), шлакопортландцемент (SPC), доломітовий цемент (DC), портландцемент (PC), вапно (K).

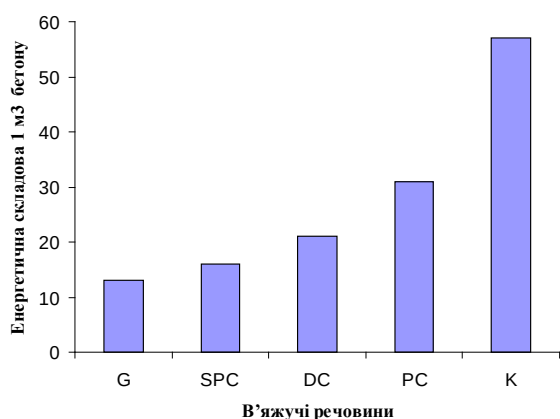


Рис. 1 Вплив виду в'язучого на енергетичну ефективність бетону

[1] М. А. Саницький, О. Р. Позняк, У. Д. Марущак. Друге видання, виправлене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 236 с.

[2] Key World Energy Statistics. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf>

[3] Бабушкин В.И., Матвеев Г.М., Мчедлов-Петросян О.П. Термодинамика силикатов. – М.: Стройиздат, 1986. – 407с.

**ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ З
ГІБРИДНИМ ПРИВОДОМ З УРАХУВАННЯМ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ**

**DEFINING THE PARAMETERS OF A VEHICLE WITH A HYBRID DRIVE
DURING THE LIFE CYCLE**

*к.т.н. М.В. Володарець¹, к.т.н. В.О. Гатченко², О.В. Клецька¹,
О.І. Косарєв¹, Д.Е. Сулежко¹*

¹Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

²Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

*PhD (Tech.) M.V Volodarets¹, PhD (Tech.) V.O. Hatchenko², O.V. Kletska¹,
O.I. Kosarev¹, D.E. Sulezhko¹*

¹Ukrainian state university of railway transport (Kharkiv)

²State University of Infrastructure and Technology (Kyiv)

Технічна база і технологічний рівень організації перевезень в Україні по багатьом параметрам не відповідає потребам суспільства і європейським стандартам якості транспортних послуг. Проблема ускладнюється катастрофічною недостатністю фінансів для оновлення тягового рухомого складу (ТРС), термін експлуатації якого складає 25-30 років. Більшість локомотивів, що знаходяться в експлуатації, потребують на 40-60% більших витрат на технічне обслуговування й ремонти в порівнянні з сучасними закордонними моделями.

Заходи, що приймалися для стабілізації залізничного комплексу, не змогли зупинити критичний знос основних фондів залізниць України [1]. Тому виникає необхідність у оновленні тягового рухомого складу Укрзалізниці. Модернізація є найбільш ефективним методом подовження строку служби локомотивів, особливо в умовах дефіциту фінансів та високій вартості нового локомотивного парку [2, 3]. В усьому світі впроваджують гібридну передачу потужності на залізничному транспорті [3]. Проте, усі маневрові тепловози, що експлуатуються в Україні, мають передачу без накопичувача енергії. Одним з напрямків підвищення ефективності локомотивної тяги є вирішення питань, які пов'язані з вибором типів і характеристик локомотивів, тому обґрунтування параметрів перспективних тепловозів, в тому числі і тих, на яких застосовано гібридний привід є актуальним.

В роботі розглянуто методи вибору параметрів силової установки і накопичувача енергії гібридного транспортного засобу, виконано їх аналіз і вказано їх недоліки. Складена узагальнена схема визначення оптимальних техніко-економічних показників гібридного транспортного засобу і адаптована для маневрового тепловоза, а на її основі побудовано модель з відповідними обмеженнями, яка враховує недоліки існуючих моделей [4-10]. Розроблено програму розрахунку необхідної енергоємності накопичувача енергії та

потужності силової установки маневрового тепловозу із гібридною передачею за допомогою пакету програм Mathcad. З використанням програми було визначено параметри дизель-генераторної установки і накопичувача енергії для тепловоза ЧМЕЗ із гібридним приводом для певних видів роботи і умов експлуатації. Розраховано параметри декількох варіантів гібридних тепловозів залежно від виду експлуатаційних робіт.

Проведено тягові розрахунки з використанням програмного комплексу Mathcad для профілю Стаханов-Попасна із поїздом масою 500т для вивізної роботи за параметрами локомотиву, обраного за результатами розрахунків. Режими ведення обох локомотивів обиралися таким чином, щоб час руху у тязі, а також вибігу і гальмуванні були приблизно однаковими. Тягова характеристика гібридного локомотива на базі маневрового тепловозу серії ЧМЕЗ була отримана з використанням розроблених моделей. Виявлено, що в результаті заміни базового маневрового тепловозу серії ЧМЕЗ гібридним локомотивом, побудованому на його базі, для розглянутої ділянки і відповідної маси поїзда, сумарні витрати палива зменшаться на 30%, а ККД поїздки збільшиться на 7%.

Визначено коефіцієнт ефективності для різних видів модернізації за схемою, наведеною у [10], який включає технічні параметри, параметри життєвого циклу і екологічні параметри, для підтвердження ефективності розглянутої в роботі модернізації, який виявився рівним для маневрової роботи $K_{\text{еф(ман.)}}=1,9$, роботи на гірці $K_{\text{еф(гор.)}}=2,2$, вивізної роботи $K_{\text{еф(ман.)}}=2,9$, що цілком підтверджує ефективність впровадження цього типу маневрового тепловозу замість локомотива серії ЧМЕЗ для всіх розглянутих варіантів його експлуатаційної роботи.

- [1] Сергиенко, Н.И. Решение проблем подвижного состава железных дорог Украины через взаимодействие государственного и частного секторов экономики [Текст] // Локомотив-информ. – 2010. – №6. – С.40-46.
- [2] Лашко, А.Д. Основные направления обновления тягового подвижного состава Украины в 2006-2010 гг. [Текст] / А.Д. Лашко, В.Н. Самсонкин, А.М. Гончаров, А.В. Коновалов // Локомотив-информ. – 2006. -№6. – С.8-12.
- [3] Фалендыш, А.П. Использование гибридных передач на маневровых тепловозах [Текст] / А.П. Фалендыш, Н.В. Володарец // Локомотив-информ. – 2010. – Декабрь. – С. 4-7.
- [4] Коссов, Е.Е. Выбор характеристик магистральных и маневровых тепловозов [Текст] / Е.Е. Коссов, В.А. Старовойт // Повышение топливной экономичности тепловозов: труды ВНИИЖТ. – М.: Транспорт, 1991.– 238 с.
- [5] Михальченко, Г.С. Теория и конструкция локомотивов: Учебник для вузов ж.-д. транспорта [Текст] / Г.С. Михальченко, В.Н. Кашников, В.С. Коссов, В.А. Симонов.— М.: Маршрут, 2006. — 584 с.
- [6] Стрекопытов, В.В. Электрические передачи локомотивов: Учебник для вузов ж.-д. транспорта [Текст] / В.В. Стрекопытов, А.В. Грищенко, В.А. Кручек. М.: Маршрут, 2003. 310с.
- [7] Воронько, В.А. Обоснование выбора параметров маневровых и промышленных тепловозов с учетом условий эксплуатации: дис. ... к. т. н. спец. 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов / В.А. Воронько. М. : МГУПС, 2005. 148 с.
- [8] Falendysh, A. Calculation of the Parameters of Hybrid Shunting Locomotive / A. Falendysh, P. Kharlamov, O. Kletska, N. Volodarets // Transportation Research Procedia: 6th Transport Research Arena, Automotive and Railway Engineering and Technologies. – 2016. – Vol. 14., pp. 665 – 671. – DOI: 10.1016/j.trpro.2016.05.325.
- [9] Falendysh, A. The impact of the type of operation on the parameters of a shunting diesel locomotive with hybrid power plant / A. Falendysh, M. Volodarets, V. Hachenko, O. Kletska // MATEC Web of Conferences: BulTrans-2017: 9th International Scientific Conference on Aeronautics, Automotive and Railway Engineering and Technologies. – 2017. – Vol. 133. – Article number 03003. – 4 p. – DOI: 10.1051/matecconf/201713303003.

УДК 502/504.58:581

**ОЦІНКА КЛІМАТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РОСЛИННОГО
ПОКРИВУ ПОБЛИЗУ АВТОДОРІГ ДИСТАНЦІЙНИМ МЕТОДОМ З
ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ**

**ASSESSMENT OF CLIMATIC CHARACTERISTICS OF VEGETATION
NEAR HIGHWAY BY REMOTE METHOD WITH APPLICATION OF
UNMANNED AERIAL VEHICLES**

к.б.н. Дворецкий Т.В.¹, аспіранти С.А.Савченко² та А.І.Крупко²

¹Національний авіаційний університет (м. Київ)

²Інститут гідробіології НАН України (м. Київ)

Dvoretskiy T.V., PhD (Biol.)¹, PhD students S.A.Savchenko² and A.I.Krupko²

¹National aviation university (Kyiv)

²Institute of Hydrobiology NAS of Ukraine

Використання дистанційних методів дослідження стану довкілля дозволяють отримувати оперативну інформацію про екологічний стан значних за площею територій. Зокрема, дистанційні методи є перспективними при дослідженні об'єктів транспортної інфраструктури значної протяжності. Виходячи з загального принципу єдності живих організмів до середовища їхнього перебування, можна вважати, що існують тісні корелятивні зв'язки між факторами (характеристикою параметрів) навколишнього середовища і реакцією живих організмів на них. По реакції рослинних об'єктів на зміни навколишнього середовища можна робити висновки не тільки про впливаючі фактори, але і про динаміку вказаних змін, а на основі них прогнозувати тенденції розвитку гео- та екосистем [1-2].

Враховуючи загальні тенденції розвитку технологій та технічних можливостей [3] було розроблено прилад «Lotus 1» (рис. 1), що дозволяє проводити оперативну діагностику мікрокліматичних показників рослинного покриву як наземним та дистанційним методом.

Завданням приладу є вимірювання фітокліматичних характеристик (температури і вологості повітря, а також прямий і зворотній інтенсивності сонячного освітлення) в різних ярусах фітоценозу.

Базова версія комплексу дозволяє підключати чотири виносних блоку датчиків, які здатні визначати: температуру повітря в інтервалі від -5 до 1000С; відносну вологість повітря – від 10 до 100%; пряме сонячне освітлення – від 1 до 999 990 Лк; відбите сонячне освітлення від 1 до 99999 Лк.

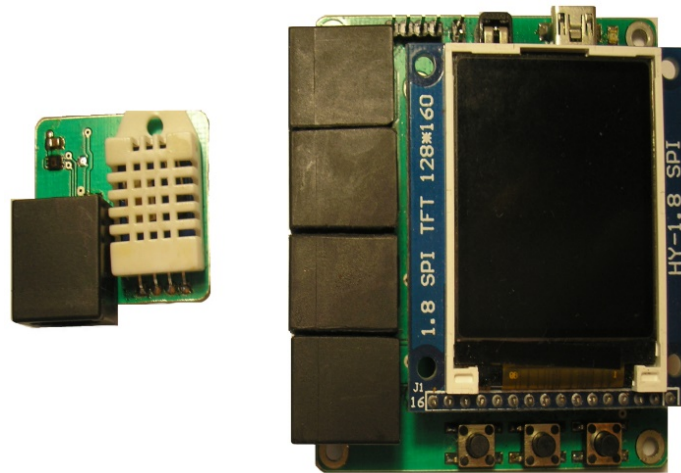


Рис. 1. Прилад для діагностики мікрокліматичних показників рослинного покриву «Lotus 1»

Авторами даної статті [3] було проведено пілотне дослідження стосовно можливості використання розробки для оцінки стану рослинного покриву з дистанційним методом з використанням БПЛА.

Для оцінки працездатності розробленого авторами приладу [3] нами були проведені натурні випробування в околицях с. Пирогово (околиця Києва). Експериментальний майданчик знаходиться на висоті 180 м. над рівнем моря з координатами: 50°21'13,7" північної широти і 30°29'44,7" східної довготи. Для проведення дистанційних досліджень був задіяний «Полікоптер НАУ ПК-08» [4], до якого був прикріплений прилад «Lotus 1» [3].

За результатами досліджень було встановлено, що температура повітря і відносна вологість повітря біля ґрунту коливалася від 37,7 °С до 42,5 °С і 24,4-26,7% відповідно в залежності від стану рослинного покриву.

На основі отриманих даних встановлено, що вертикальний градієнт температури є позитивним. Встановлено, що значення градієнта температури на висоті 50 м складають 1,2 °С / 100 м; 100 м – 10,5 °С / 100 м.

Відзначено, що відносна вологість повітря з висотою зростає, що не відповідає природному процесу і викликано швидше за все відтоком вологи з міста.

Виявлено високу зворотна лінійна кореляційна залежність (-0,89) між значеннями температури і відносною вологістю повітря, яка при $\alpha = 0.05$ та ступенями свободи $k = 42$ є статистично значущою.

Встановлені дані і апробована методика є основою для подальшого вивчення впливу урбанofлори на вертикальний розподіл температури і вологості повітря, а так само забруднюючих речовин в міському середовищі.

[1] Мовчан Я.И., Каневский В.А., Семичаевский В.Д., Левчик Е. И., Турута А.Е., 1993, Фитоиндикация в дистанционных исследованиях. – Киев: Наукова думка

[2] Савченко С.А. Дворецкий Т.В. Алгоритм проведення дистанційних досліджень з використанням методу дистанційної фітоіндикації для задач експрес моніторингу та оцінки впливів кліматичних змін на рослинний покрив.: Матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми екології та енергозбереження в суднобудуванні». - Миколаїв: НУК, 2017- С- 170-173.

- [3] Дворецкий Т.В., Кухтин В.В. Новый инструментальный метод оценки фитоклиматических характеристик растительного ценоза // VI Відкритий з'їзд фітобіологів причорномор'я (херсон-Лазурне, 19 травня 2015 р.) Збірка тез доповідей. - Херсон: ХДУ, 2015.- 53-56 с.
- [4] Полікоптер НАУ ПК-08 [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://nau.edu.ua/ua/menu/science/naukovi-rozrobki/polikopter-nau-pk-08.html>

УДК 620.98: 658.24

**ВПЛИВ СУБ'ЄКТИВНИХ ТА ОБ'ЄКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ
ТЕПЛОВОГО КОМФОРТУ НА СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ
ПЕРВИННОГО ПАЛИВА**

**THE INFLUENCE OF SUBJECTIVE AND OBJECTIVE PARAMETERS OF
HEAT COMFORT ON PRIMARY FUEL ENERGY CONSUMPTION**

д.т.н. Дешко В.І.¹, к.т.н. Буяк Н.А.¹

*¹Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського» (Київ)*

D.Sc. (Tech.) Deshko V.I.¹, PhD (Tech.) Buyak N. A.¹

*¹National Technical University of Ukraine
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, (Kyiv)*

Забезпечення належного рівня теплового комфорту людини та одночасне зниження рівня енергоспоживання – складна та суперечлива задача. Яку можливо вирішити за рахунок використання поновлювальних джерел енергії та за рахунок поглиблення інформації щодо теплового комфорту людини. Оцінка впливу на енергоспоживання будівлі факторів, що залежать від людини є новим напрямком досліджень щодо підвищення енергоефективності. В основі стандартів, щодо забезпечення теплового комфорту у будівлях лежить енергетична модель теплового комфорту [1]. Врахування механізму терморегуляції ексергетичною [2] моделлю обумовлює необхідність подальшого вивчення та використання саме таких підходів. Вплив параметрів, що залежать від людини та огорожувальних конструкцій будівлі на споживання первинного палива енергетичною системою будівлі ще не досліджено і потребує подальшого вивчення. Моделлю дослідження є енергетична система будівлі, базові параметри якої представлені у представлені у роботі [3]. Для аналізу впливу термомодернізації на рівень теплового комфорту, а також на середню радіаційну температуру t_r для віртуальної моделі приміщення визначено зміну t_r , а також температури на внутрішній поверхні зовнішньої стіни t_{zs} для різних значень температури довкілля, а саме мінімальної та середньої за опалювальний період рис. 1. Показано, що при зміні термічного опору огорожувальних конструкцій від встановлених у 80-х роках

до сучасних вимог, t_r приміщення зростає на $0,5^{\circ}\text{C}$ (для температури зовнішнього повітря $t_0=-1^{\circ}\text{C}$) та на $1,2^{\circ}\text{C}$ ($t_0=-21^{\circ}\text{C}$), температура t_a приймається рівною 20°C . Це обумовлено зростанням t_{zs} на 1 та $3,7^{\circ}\text{C}$ відповідно. Для параметрів людини $M=70\text{ Вт/м}^2$ (метаболізм) та $I_{cl}=1\text{ clo}$ (термічний опір одягу) оцінено зміну PMV (прогнозована середня оцінка тепловідчуттів) та PPD (прогнозований процент незадоволений тепловим середовищем) при термомодернізації. Встановлено, що для $t_0=-1^{\circ}\text{C}$ PMV змінюється від $(-0,26)$ до $(-0,19)$, а PPD – від 6,4 до 5,8 %, для $t_0=-21^{\circ}\text{C}$: PMV – від $(-0,36)$ до $(-0,24)$, для PPD – від 7,6 до 6,1 %. Отже, проведена термомодернізація будівлі дає змогу підвищити категорію будівлі, щодо забезпечення комфортних умов з II-ї до I-ї за рахунок підвищення t_r .

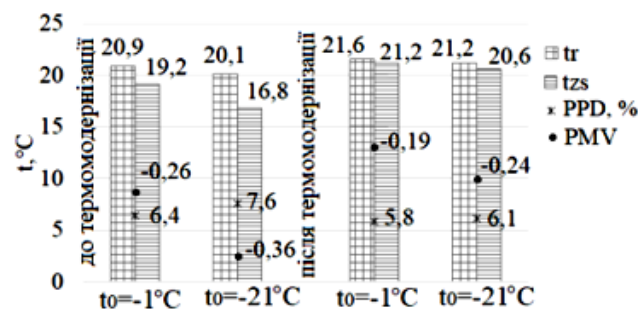


Рис.1. Зміна середньої радіаційної температури та рівня забезпечення комфортних умов при термомодернізації

Вплив категорії будівлі щодо забезпечення комфортних умов на t_r та на потребу на опалення до термомодернізації та після, представлено на рис. 2. Отже, зміна від I-ї до II-ї категорії будівлі обумовлює різницю в потребі на опалення на 9,4 та на 9,7% для будівлі до термомодернізації та після відповідно. Термомодернізація у свою чергу обумовлює зміну потреби на опалення на 53%. А їх сумісний вплив забезпечує зміну потреби на опалення на 68 %.

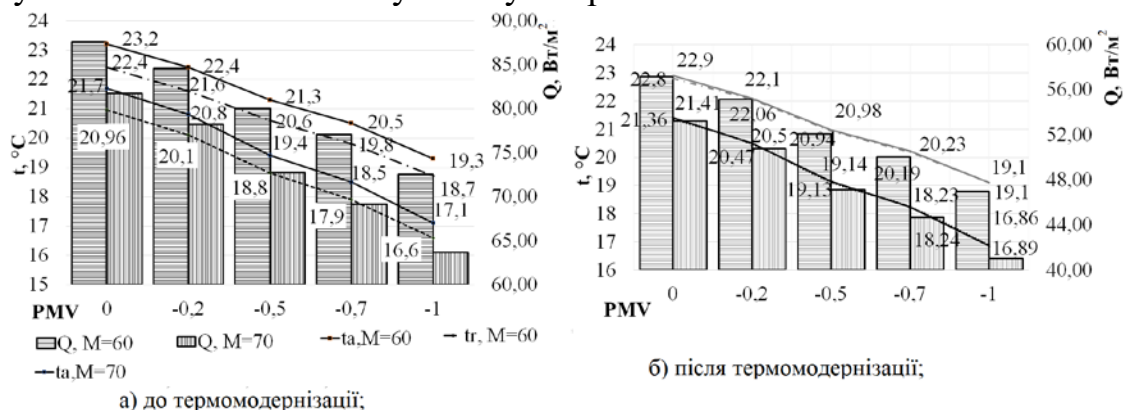


Рис.2. Залежність потреби на опалення від категорії будівлі щодо забезпечення комфортних умов: а) до термомодернізації; б) після термомодернізації

Результати розрахунку споживання первинного палива системою будівлі, де в якості джерела теплоти обрано централізоване опалення, опалювальний

прилад із температурним графіком теплоносія 90/75°C, а термічний опір оболонки будівлі відповідає нормативам 2008 р., показали, що споживання ексергії первинного палива при зміні суб'єктивних параметрів мікроклімату від точки 1 ($M=60 \text{ Вт/м}^2$, $I_{clo}=0,5 \text{ clo}$) до точки 2 ($M=70 \text{ Вт/м}^2$, $I_{clo}=1 \text{ clo}$) змінюється на 27%/18%, при цьому комфортна температура повітря змінюється на 25%/17% при застосуванні ексергетичного/енергетичного підходів до забезпечення комфортних умов відповідно.

[1] ISO Standard 7730. Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria. International Standard Organization, Geneva, 2005.

[2] Tokunaga, K., Shukuya, M. (2011). Human-body exergy balance calculation under un-steady state. Building and Environment, 46, 2220–2229.

[3] Buyak N.A., Deshko V. I., Sukhodub I.O. Buildings energy use and human thermal comfort according to energy and exergy approach. Energy and buildings, 2017. V.146. P. 50–60.

УДК 621.43

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ГАЗОВОГО ДВИГУНА, ПЕРЕОБЛАДНАНОГО З ДИЗЕЛЯ

RESEARCH OF INDEXES OF GAS ENGINE CONVERTED FROM DIESEL

*докт. техн. наук В.І. Захарчук, канд. техн. наук О.В. Захарчук
Луцький національний технічний університет*

*D.Sc. (Tech.) V. Zaharchuk, PhD (Tech.) O. Zaharchuk
Lutsk National Technical University*

Одним із способів ефективного використання природного газу в якості моторного палива є переобладнання дизелів для роботи на цьому альтернативному паливі. [1, 2]. В Луцькому національному технічному університеті проводяться науково-дослідні роботи щодо конвертації дизеля 4Ч10,5/12 (Д-243) в газовий двигун. Цей двигун широко застосовується на сільськогосподарських і дорожніх транспортних засобах.

На переобладнаному двигуні реалізовано зовнішнє сумішоутворення з іскровим запалюванням, для чого ступінь стискання знижено з 16 до 12 шляхом встановлення додаткових прокладок між головкою і блоком циліндрів. Для запалювання газоповітряної суміші використовується електронна система запалювання двигуна MeM3-245 з свічками запалювання фірми BRISK, які встановлені в форсуночні отвори на різьбі M12×1. Привод датчика-розподільника здійснюється від паливного насоса високого тиску.

Всі конструктивні зміни двигуна виконувались з умови забезпечення можливості зворотного переходу на дизельний процес.

Для живлення двигуна природним газом застосовано серійне газове обладнання газобалонних автомобілів: одноступінчастий газовий редуктор високого тиску діафрагмового типу, двоступінчастий газовий редуктор низького тиску з дозуючим економайзерним пристроєм, електромагнітний клапан, газові балони високого тиску, манометри і трубопроводи.

Для приготування газоповітряної суміші використовується змішувач. Отвори регулювальної пластини двоступінчастого газового редуктора узгоджені з витратними характеристиками двигуна.

Переобладнаний двигун був встановлений на електричному гальмівному стенді КИ-4893 ГОСНИТИ з балансірною електромашиною з максимальною гальмівною потужністю 77 кВт при частоті обертання ротора 2000 хв^{-1} та динамометром із шкалою 0-50 кгс. Стенд обладнаний приладами для вимірювання витрати газу G_n і повітря $G_{нов}$, температури ВГ, води та оливи двигуна, тиску оливи та розрідження у впускному трубопроводі Δp_k , а також приладами для визначення вмісту монооксиду CO , вуглеводнів C_mH_n та оксидів азоту NO_x .

Результати експериментальних досліджень показали, що переобладнаний двигун стабільно працює в усьому діапазоні швидкісних і навантажувальних режимів. Як приклад, на рис. 1 показана навантажувальні характеристики газового двигуна та базового дизеля для частоти обертання $n_d = 1400 \text{ хв}^{-1}$.

Газовий двигун розвиває потужність дещо більшу, ніж у базового дизеля, а сумарні викиди шкідливих речовин у 1,96 рази менші. Еквівалентна питома ефективна витрата палива (МДж/(кВт год)) при максимальному навантаженні на 18,6% вища, як у дизеля, що пояснюється в першу чергу тим, що газовий двигун працює на більш багатих паливоповітряних сумішах у порівнянні з дизелем.

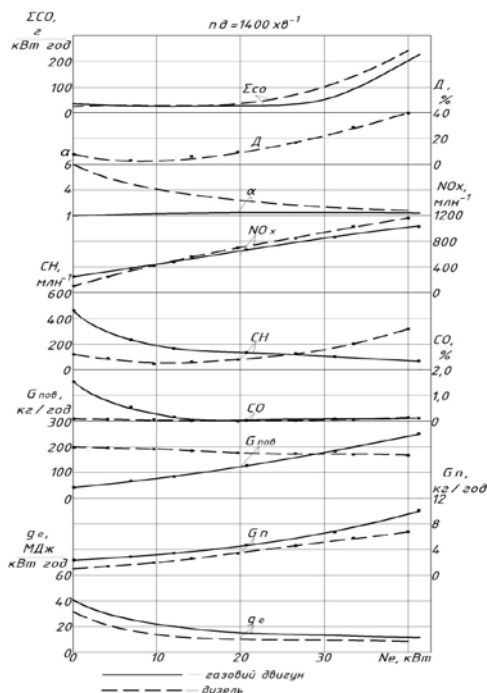


Рис.1. Навантажувальні характеристики газового двигуна та базового дизеля Д-243

[1] Hamling P. "Down Under" success with natural gas buses / P. Hamling // NGV Worldwide. – 2002. – February. – P. 11.

[2] Nylund N. Pathways for natural gas into advanced vehicles / N. Nylund, J. Laurikko, M. Ikonen. – Brussel: IANGV. – 2002. – 105 p.

РОЗРОБКА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ЦЕЛЮЛОЗОВМІСНОГО ПОЛІМЕРНОГО КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTALLY SAFE CELLULOSIC POLYMER COMPOSITE MATERIAL

асп. А.І. Карєв¹, канд. техн. наук. Ю.М. Данченко¹, студ. Д.Г. Яворська²

¹*Харківський національний університет будівництва та архітектури
(м.Харків)*

²*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (м.Харків)*

A. Kariev¹, PhD (Tech.) Yu. Danchenko¹, D. Yavorska²

¹*Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture (Kharkiv)*

²*V. N. Karazin Kharkiv National University (Kharkiv)*

В наш час велика увага наділяється створенню композиційних матеріалів. Широка актуальність даного напрямку обумовлена можливістю створювати композити, які одночасно мають високі технологічні, фізико-механічні та експлуатаційні показники [1, 2]. Актуально використовувати відходи виробництв та вторинні матеріали, з метою покращення екологічної обстановки та збереження ресурсів в країні та світі.

Існує багато різних досліджень у напрямку створення деревно-полімерних композитів (ДПК) будівельного призначення [3-4]. Ці системи, цікаві з кількох причин. Завдяки високому ступеню наповнення деревно-полімерні композити займають проміжне положення за фізико-механічними і експлуатаційними властивостями між пластиками і деревиною. Це дає можливість використовувати даний матеріал в областях, де традиційно використовується деревина і пластик.

В даній роботі розроблено двокомпонентний склад екологічнобезпечного целюлозовмісного композиційного матеріалу на основі вторинного поліолефіну та технологічних відходів агропромислового комплексу, з метою утилізації відходів виробництва, заміною традиційних наповнювачів для деревно-полімерних композитів на целюлозовмісні рослинні відходи.

Целюлозовмісний композиційний матеріал складається з термопластичного зв'язуючого у вигляді вторинного поліпропілену, в якості наповнювача використовували деревно-рослинні технологічні відходи агропромислового комплексу України (ТОВ «Пласт», Зміївський р-н, Харківська обл.) на основі гречаного лушпиння.

Найкращі результати отримали при наступному співвідношенні вищевказаних компонентів, мас.%.: вторинний поліпропілен 30-50; гречане лушпиння 70-50.

Для отримання целюлозовмісного композиційного матеріалу використовували вторинний поліпропілен з показником плинності розплаву – 4-6 г/10 хв. та деревно-рослинні технологічні відходи агропромислового комплексу на основі гречаного лушпиння з показником питомої поверхні $S_{\text{пит}} - 0,68 \text{ м}^2/\text{г}$, насипної густини $\rho_{\text{нас}} - 0,49 \text{ кг/м}^3$ та з фракційним складом (табл. 1):

Таблиця 1. Фракційний склад деревно-рослинних технологічних відходів агропромислового комплексу

Наповнювач	Маса залишку на ситі з просвітом комірки, мм							
	8 0	0, 5	0,3 15	0, 2	0, 16	0, 063	0, 05	> 0,05
Гречане лушпиння, %	2	6 8,5	19	4	1	2	2	1,5

Спосіб отримання целюлозовмісного композиційного матеріалу включає попередню сушку наповнювача протягом 3-5 год. при температурі $80 (\pm 5)^\circ\text{C}$ з подальшим змішуванням його з вторинним поліпропіленом та переробкою в екструдері за температури $180 - 210 (\pm 2)^\circ\text{C}$.

Для готових композицій визначали: межу міцності на вигін (за ГОСТ 4648-2014 (ISO 178:2010)), ударну в'язкість (за ДСТУ Б В.2.7-130:2007)), водопоглинання (за ГОСТ 4650-2014 (ISO 62:2008))

Отримані целюлозовмісні композиційні матеріали мають високі показники фізико-механічних властивостей: ударна в'язкість $30,2 \text{ кДж/м}^2$, межа міцності на вигін $46,0 \text{ МПа}$ та низький рівень водопоглинання до $0,6 \%$. Композити рекомендовано використовувати для створення будівельних мало навантажених конструкційних матеріалів, виробів меблевої промисловості, покриттів для підлог та оздоблювальних матеріалів.

[1] Scheirs, J. and Bigger, S.W., 'Property modification and applications of recycled high density polyethylene', *Proc. 35th Int. Symp. Macromol.* (IUPAC), Akron, Ohio, USA, p. 606, 1994.

[2] Scheirs, J., 'Polyethylene, Recycled', in *Polymeric Materials Encyclopedia* (Ed. J.C. Salamone) CRC Press, Boca Raton, FL, Vol. 8, p. 6063 (1996).

[3] Danchenko, Yu., Andronov, V., Kariev, A., Lebedev, V., Rybka, E., Meleshchenko, R., Yavorska, D. (2017). Investigation of surface properties of dispersive fillers based on plant raw materials. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5, 12(89), 20-26.

[4] Карєв, А. І. Перспективи використання рослинних відходів у виробництві полімерних композитів [Текст] / А. І. Карєв, Ю. М. Данченко // Матеріали IX Міжнародної науково-технічної WEB-конференції «Композиційні матеріали». – К, 2016. – С. 81–82

ОЦІНКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЗОВНІШНІХ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ

ASSESSMENT OF ENERGY EFFICIENCY OF EXTERNAL CENANTS- BULK CONSTRUCTION BUILDINGS

*канд. техн. наук. Ю.В. Коломієць, канд. техн. наук. М.Н. Джалалов,
Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків)*

*PhD (Tech.) IU. V. Kolomiets, PhD (Tech.) M. N. Dzhahalalov
Kharkiv National University Civil Engineering and Architecture (Kharkiv)*

Мета енергетичної оцінки:

- оцінка ефективності, обґрунтованості і гарантування застосування в повному обсязі енергозберігаючих заходів, що вживаються суб'єктом господарської діяльності – замовником;
- визначення відповідності фактичних питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів нормам питомих витрат;
- визначення шляхів раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів;
- запровадження енергозберігаючих заходів та вдосконалення енергетичного менеджменту;
- уникнення необґрунтованих витрат на проведення енергозберігаючих заходів;
- визначення обґрунтованих обсягів споживання паливно-енергетичних ресурсів;
- розв'язання конкретних завдань щодо підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів в кожному окремому випадку, виходячи з персональних потреб замовника [1,2,3].

Заходи з енергозбереження: громадські будівлі, які будувалися в Україні в минулому, не відповідають сучасним вимогам до ефективного використання енергетичних ресурсів. Зокрема споживання теплової енергії для опалювання будівель в Україні значно перевищує стандарти розвинених країн. Основними причинами такого положення є використання для спорудження будівель застарілих матеріалів і технологій. Це призводить до перевитрат палива для виробництва теплової енергії і, як наслідок, до надлишкових викидів парникових газів. За проектами будівлі, збудовані до 2000 року, мають клас енергоефективності F, у 2000-2006 роках - клас D, після 2006 року клас C. Є випадки, коли за рахунок індивідуальних конструктивних рішень клас енергоефективності може відрізнятись.

Після дослідження стану будинку та споживання ним енергоресурсів можна зробити висновок, що існуючі показники дуже відрізняються від

еталонних згідно з ДБН. Тому актуальним буде запропонувати енергоефективні заходи, які не тільки зменшать споживання теплової енергії, а й покращать умови комфортного перебування в приміщенні [4,5].

Кожна будівля унікальна, тому кожний проект повинен розглядатись індивідуально, щоб визначити специфічні можливості підвищення енергоефективності. Для отримання розрахованого показника економії та терміну окупності необхідно впроваджувати всі запропоновані заходи комплексно.

Під поняттям енергоефективна будівля, слід розуміти будівлю в якій ефективне енергоспоживання досягається шляхом використання різних інноваційних рішень, обґрунтованих економічно, застосовних технічно і прийнятних із соціальної та екологічної точок зору.

У досліджених будівлях найбільш актуальними заходами, що принесуть економію теплової енергії та покращать умови перебування, є: два найрозповсюдженіших методи утеплення підвалу або технічні підпілля - 1-метод збільшення теплової ізоляції стіни на 0,5 м і утеплення підвального приміщення з внутрішньої сторони збільшує шлях теплового потоку, відповідно зменшуються тепловтрати; - 2-метод теплової ізоляції стіни виконується на 1 м нижче рівня землі (відповідно до ДБН В.2.6-31:2016) [2], причому утеплювач у цій частині меншої товщини. При такому способі утеплення цоколь буде трохи "втоплений" по відношенню до стіни, що дозволить вберегти його від атмосферних опадів.

Для будівель які не мають підвальних приміщень рекомендується застосовувати перший метод [6,7]. На етапі робочого проектування слід повторно розглянути варіанти утеплення та обрати найдоцільніший варіант, який відповідатиме сучасним вимогам на час проектування.

[1] Джалалов М.Н., Коломієць Ю.В., Компанієць А.О. Ефективність теплоізоляційних матеріалів при виконанні ремонту та реконструкції будівель та споруд / Джалалов М.Н., Коломієць Ю.В., Компанієць А.О. // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2017.– Вип. 2 (88). – С. 147-150.

[2] ДБН В 2.6-31:2016 Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель.

[3] ДСТУ Б В.2.2-39:2016 Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель

[4] ДБН В.1.2-11-2008 Основні вимоги до будівель і споруд економії енергії ДБН

[5] ДБН В.2.6-33:2008 Конструкції зовнішніх стін фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування та експлуатації.

[6] ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель

[7] ДСТУ Б В.2.6-34:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Класифікація й загальні технічні вимоги.

МЕТОД ОЦІНОВАННЯ ВТРАТ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛЬНОГО НА ЗАЛІЗНИЧНИХ НАФТОБАЗАХ

THE METHOD OF EVALUATION OF DIESEL FUEL LOSS ON THE RAILWAYS TANK FARMS

М.О. Котов, д-р. техн. наук В.І. Мойсєєнко

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

M. O. Kotov, D.Sc. (Tech.) V.I. Moiseenko

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Перший етап руху дизельного палива (ДП) по технологічному ланцюжку його використання в Укрзалізниці починається з нафтової бази, куди воно доставляється і зберігається. Основними режимами роботи нафтобази є: приймання, зберігання, відпуск та перекачування ДП з резервуара в резервуар. При здійсненні даних технологічних операцій відбуваються природні втрати палива викликані його випаровуванням, зміною хімічного складу, забрудненням, обводненням і іншими факторами. Ці втрати при використанні найбільш широко поширеного сучасного обладнання повністю припинити практично неможливо.

Нормування природних втрат здійснюється за рекомендаціями розробленими ще в СРСР в 1986 році. Зазначення норми природних втрат приймаються для всієї бази в цілому і залежать від виду нафтопродукту і регіону розташування нафтобази; вони є «граничними і застосовуються тільки в випадках фактичних нестач нафтопродуктів»[1].

Звіт про втрати нафтопродуктів на підприємствах складається щомісяця за формою №32-НП [1], в якому враховується загальна кількість ДП отримане нафтобазою за цей період і відпущеного споживачам.

В даний час рівень розвитку технічних засобів автоматизованого контролю дозволяє використовувати результати вимірювань різних параметрів нафтопродукту (щільність, рівень ДП в резервуарі, температура ДП і навколишнього середовища, обсяг ДП в резервуарі і ін.) не тільки для поточного обліку, але також, на їх основі, для більш точного визначення їх природних втрат за час перебування ДП на нафтобазі[2].

Основний зміст втрат зумовлено наявністю "великого дихання", "малого дихання" і "зворотного видиху" резервуарів, які визначаються за моделями [2]:

велике дихання

$$G_{в.д.} = \frac{P_0}{P_{2z}} \rho \left[4,667 \left(\frac{t_3 + 38 - t_{н.к.}}{t_{н.к.}} \right)^{0,666} \cdot V_{зак} - V_2 \left(\frac{P_{2z} - P_{1z}}{P_{2z} - P_p} \right) \right] \quad (1)$$

мале дихання

$$G_{м.д.} = V \cdot L_n \left(\frac{P_a - P_{к.б} - P_{min}}{P_a + P_{к.б} - P_{max}} \cdot \frac{T_{з max}}{T_{з min}} \right) \left(\frac{P_{min} + P_{max}}{R_n (T_{з max} + T_{з min})} \right) \quad (2)$$

зворотний видих

$$G_{з.б.} = \frac{V_2}{R_n T_n} \left(P_z \cdot L_n \frac{P_{2z} - P_o}{P_{2z} - P_p'} + P_o - P_p' \right) \quad (3)$$

Всі параметри які входять у вираз (1) - (3) можуть бути заміряні або обчислені в результаті нескладних розрахунків. Сума цих втрат і становить загальні втрати від випаровування.

Для оцінки втрат ДП розроблена методика, функціональна схема якої приведена на рисунку 1.

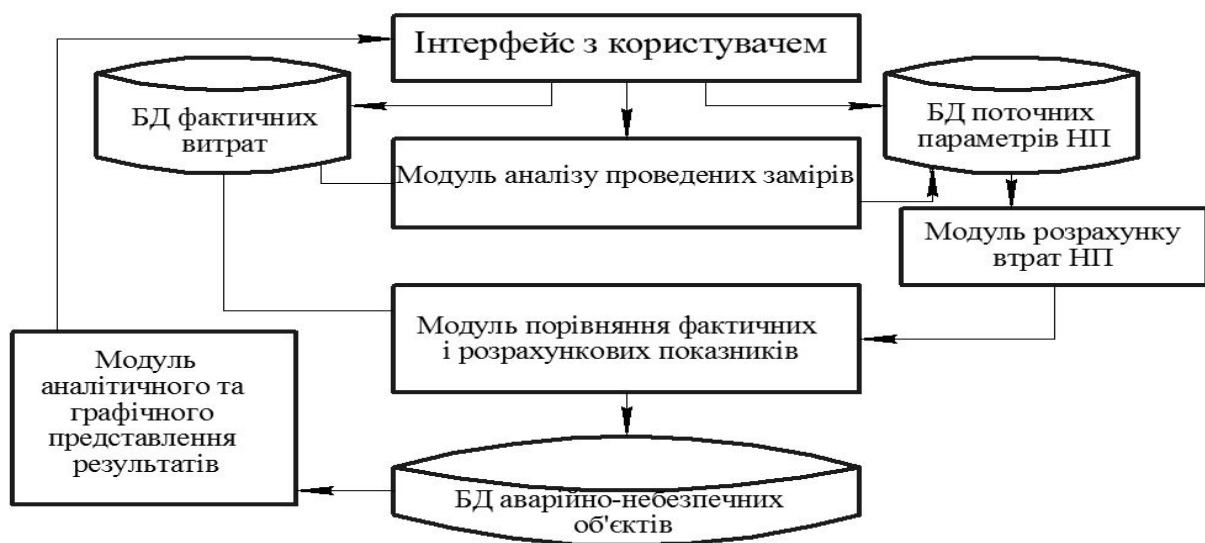


Рис. 1. Функціональна схема методики оцінки втрат

Обрано середовище програмування, здійснена реалізація програмних модулів, інтерфейсу взаємодії з користувачем, системи баз даних.

- [1] Інструкція про порядок приймання, транспортування, зберігання, відпуску та обліку нафти і нафтопродуктів на підприємствах і організаціях України – Київ: УО «Укрнафтохімпереробка». – 2008. – 174 с.
 [2] Гурнак, В. Состояние и перспективы широкомасштабного внедрения автоматизированных систем управления и информационных технологий на железнодорожном транспорте Украины [Текст] / В. Гурнак, В. Ананченко // Українські залізниці –2014. – №5(11). – С. 44-47.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОТИ ЗГОРЯННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА СМІТТЄСПАЛЮВАЛЬНІЙ УСТАНОВЦІ ДЛЯ ОБРОБКИ ФОСФОГІПСУ

THE USE OF THE HEAT OF COMBUSTION FROM MUNICIPAL SOLID WASTE INCINERATOR FOR PROCESSING PHOSPHOGYPSUM

канд. техн. наук О.П. Крот, докт. техн. наук В. І. Вінниченко

Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків)

PhD (Tech.) O.P. Krot, D.Sc. (Tech.) V. I. Vinnichenko

Kharkov National University of Civil Engineering and Architecture (Kharkiv)

В даний час проводяться наукові дослідження, присвячені випробуванню нового способу переробки фосфогіпсу в будівельний гіпс. Суть способу в тому, що двогідрат сульфату кальцію, з якого складається фосфогіпс, перетворюється в напівгідрат сульфату кальцію під час пневмотранспортування його твердих частинок в потоці газів, що відходять зі сміттєспалювального заводу. Для здійснення цього перетворення створений дегідратор, в якому обпал фосфогіпсу здійснюється за декілька секунд. Частинки фосфогіпсу одночасно пневмотранспортуються, нагріваються і після нагріву протікає хімічна реакція. Пропонована технологія, є важливим і актуальним завданням як з енергетичної, так і з екологічної точок зору. Розробка більш ефективного способу утилізації тепла відхідних газів сміттєспалювальних печей дозволить більш раціонально використовувати теплову енергію, що виділяється при спалюванні відходів.

При тепловій обробці гіпсу розрізняють наступні стадії процесу: підведення теплоти до поверхні частинок, випаровування фізичної вологи, нагрівання матеріалу до температури дегідратації і хімічна реакція дегідратації гіпсу. Для того щоб почався процес дегідратації гіпсу, що лежить в основі технології отримання всіх гіпсових в'язучих речовин, необхідно до гіпсової сировини підвести теплоту і передати її. Випаровування фізичної вологи починається вже при незначному нагріванні, одночасно, починаючи з 60–70 °С, від молекул відщеплюється кристалізаційна вода. При таких температурах процес протікає дуже повільно. Інтенсивна дегідратація починається при температурах матеріалу 97–105 °С, кінцевим продуктом в цьому випадку є напівгідрат сульфату кальцію.

Обертова піч при спалюванні побутових відходів генерує гарячі газу, які надходять у камеру допалювання з додаванням продуктів згоряння рідкого або газоподібного палива для забезпечення температури на рівні 850–1300°C для знешкодження шкідливих речовин у димових газах. У котлі-утилізаторі температура газового потоку знижується до 500–550 °С. Далі потік газів сміттєспалювальної установки з температурою (500–550)°С направляється в

установку для обпалу фосфогіпсу. Установа для обпалу фосфогіпсу складається з вертикальної шахти та циклону. В шахті потік газів підхоплює дрібнодисперсні частинки матеріалу, рухається сумісно з ними по шахті та виносить їх в циклон (рис. 1). За час перебування у шахті та циклоні частинки матеріалу нагріваються та відбувається їх перетворення з двогідрату сульфату кальцію до напівгідрату сульфату кальцію – гіпсове в'язуче – будівельний гіпс. В циклоні відбувається відділення гіпсового в'язучого від газів.

Після відокремлення від газів матеріал направляється на вихід з сміттєспалювальної установки по трубопроводу в бункер готового продукту, а відпрацьовані гази сміттєспалювальної установки направляються на очищення у пиловловлювачі та рукавному фільтрі. Після очищення від пилу газ викидається в атмосферу за допомогою димової труби.

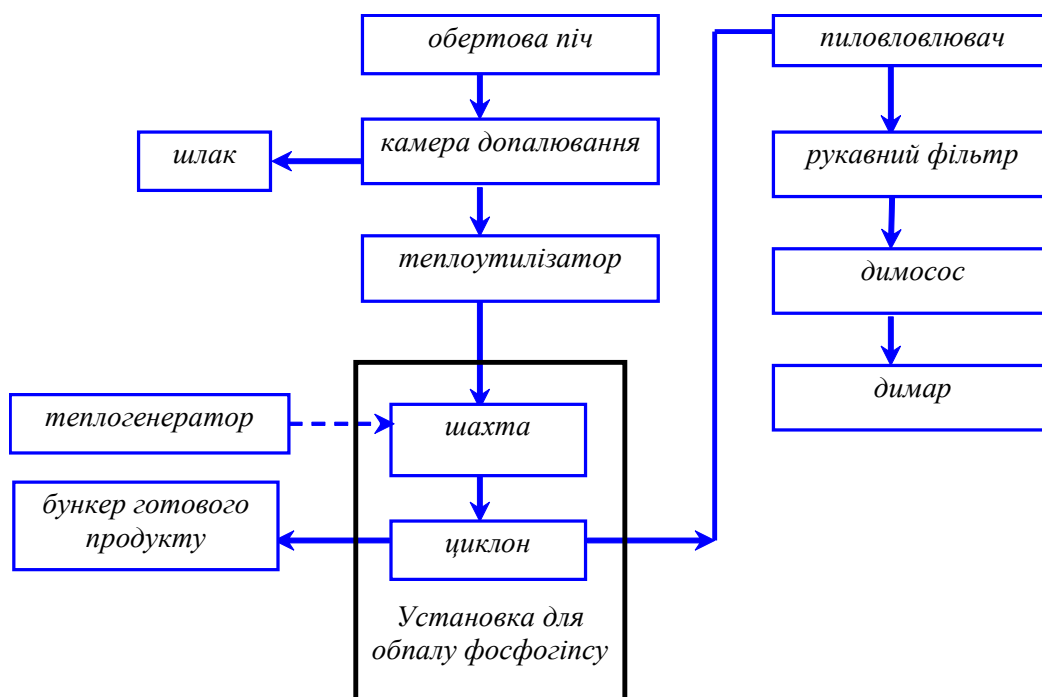


Рис. 1. Схема використання теплоти сміттєспалювальної установки

Установа має декілька важливих переваг:

- більш якісно утилізується тепло газів сміттєспалювальної установки,
- виробництво будівельного гіпсу є ресурсозберігаючим, тому, що вихідною сировиною є відходи промисловості,
- будівельний гіпс виробляється без застосування палива, тобто процес є енергозберігаючим.

[1] Винниченко В. И. Параметры установки для термообработки твердой взвеси фосфогипса в потоке теплоносителя / В. И. Винниченко, Д. В. Лисин, Н. Н. Мокренко, В. В. Куземский, Ю. А. Бондаренко // Вісник НТУ «ХПІ», 2011. – №65. – С.162–169.

[2] Винниченко В. И. Переработка фосфогипса в полугидрат сульфата кальция / В. И. Винниченко, Н. Н. Супряга // Вісник НТУ "ХПІ" : зб. наук. пр. Сер. : Хімія, хімічна технологія та екологія. – Харків : НТУ "ХПІ", 2016. – № 35 (1207). – С. 37–41.

[3] Ильиных Г. В. Оценка теплотехнических свойств твердых бытовых отходов исходя их морфологического состава / Вестник ПНИПУ. Урбанистика. – 2013. – № 3. – С. 125 –136.

**ЗАСТОСУВАННЯ ТРИФАЗНИХ АКТИВНИХ ВИПРЯМЛЯЧІВ З
КОРЕКЦІЄЮ КОЕФІЦІЄНТА ПОТУЖНОСТІ НА ТЯГОВИХ
ПІДСТАНЦІЯХ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ**

**APPLICATION OF THREE-PHASE ACTIVE RECTIFIERS WITH
CORRECTION OF THE POWER COEFFICIENT AT THE TRACTION
SUBSTATION OF A CONSTANT CURRENT**

В. П. Нерубацький, О. А. Плахтій

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

V. Nerubatskyi, O. Plakhtiy

Ukrainian State university of railway transport (Kharkov)

Одним з перспективних напрямків енергозбереження на залізничному транспорті є підвищення коефіцієнта потужності тягових підстанцій постійного струму. Застосовувані в даний час на тягових підстанціях трифазні діодні і тиристорні випрямлячі забезпечують відносно низький коефіцієнт потужності, що пов'язано з досить великою величиною реактивної потужності і високим вмістом вищих гармонік. Одним із способів поліпшення гармонічного складу струму є застосування пасивних фільтрів, однак, таке рішення не забезпечує коефіцієнт потужності близький одиниці. Дана обставина ставить завдання пошуку шляхів вдосконалення трифазних випрямних перетворювальних установок.

Одним із способів підвищення коефіцієнта потужності тягових підстанцій постійного струму є застосування активних трифазних випрямлячів з корекцією коефіцієнта потужності. Існують різні топології схем активних випрямлячів. Однак варто зазначити, що не всі топології активних випрямлячів дозволяють реалізовувати двосторонню передачу енергії. Ні схема Вієна-випрямляча, ні одноключові трифазні випрямлячі не реалізують рекуперацію. Оптимальною схемою є схема активного трифазного підвищуючого випрямляча. Однак варто зазначити, що системи керування активними випрямлячами з корекцією коефіцієнта потужності є не досить глибоко вивченим питанням.

В роботі запропонована система керування, що володіє високими динамічними характеристиками та дозволяє реалізувати високий коефіцієнт потужності як в режимі активного випрямлення, так і в режимі рекуперації. Запропонована система керування представлена на рис. 1.

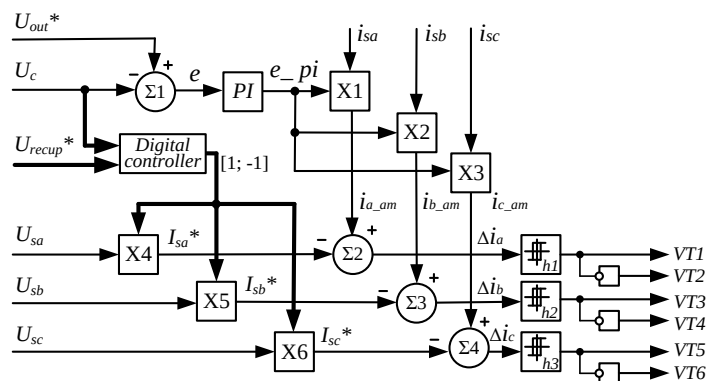


Рис. 1. Запропонована система керування АВ

У програмному пакеті Matlab було розроблено модель активного трифазного підвищуючого випрямляча із запропонованою системою керування (рис. 2). Отримані осцилограми форми вихідної напруги, фазних струмів і фазних напруг представлено на рис. 3.

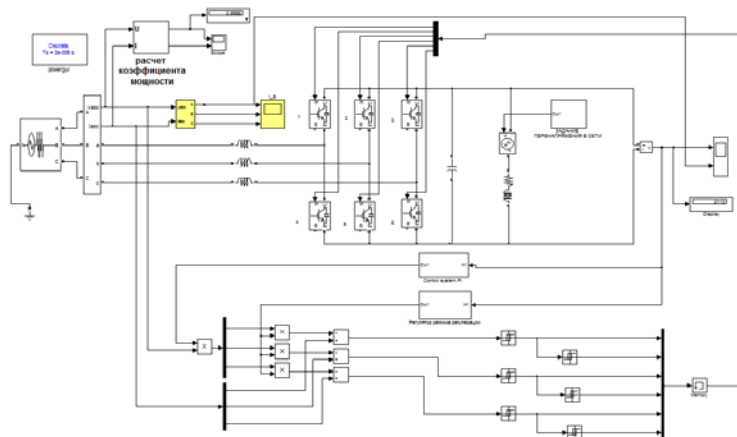


Рис. 2. Імітаційна модель активного випрямляча із запропонованою системою керування

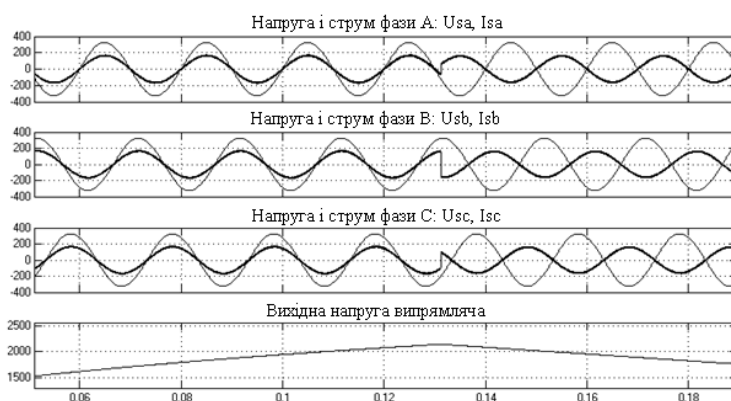


Рис. 3. Осцилограми фазних струмів і напруг при переході з режиму активного випрямлення в режим рекуперації

Імітаційне моделювання дало наступні результати: коефіцієнт потужності в режимі випрямлення дорівнює 99,98 %; коефіцієнт гармонічних спотворень в режимі випрямлення фазних струмів склав 0,60 %; коефіцієнт потужності в

режимі рекуперації – 99,96 %; коефіцієнт гармонічних спотворень в режимі рекуперації фазних струмів – 0,67 %.

Проведене моделювання підтвердило реалізацію високої стабільності вихідної напруги, коефіцієнта потужності близького до одиниці, а також можливість реалізації рекуперації.

[1] Щербак Я. В., Плахтій О. А., Нерубацький В. П. Регульовальні характеристики активного чотириквadrантного перетворювача в режимах випрямлення і рекуперації // Технічна електродинаміка. – 2017. – № 6. – С. 26-31.

[2] Mondal S. K., Bose B. K., Oleschuk V., Pinto J. O. P. Space Vector Pulse Width Modulation of Three-Level Inverter Extending Operation Into Overmodulation Region // IEEE Trans. Power Electron. – Mar. 2003. – Vol. 18. – P. 604-611.

УДК 536.24:519.872

ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ПЕЧИ ТИПА «БУЛЕРЬЯН» В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ ДЛЯ 3-D МОДЕЛИРОВАНИЯ

THERMAL CALCULATION OF THE HEATER OF TYPE «BULLERJAN» IN THE PROGRAM ENVIRONMENT FOR 3-D SIMULATION

к.т.н. А. А. Каграманян¹; асистент А.В. Онищенко¹;

к.т.н. Ю.А. Бабиченко¹; А.И. Подопригора

¹Украинский государственный университет железнодорожного транспорта (г. Харьков)

²ПАО «Укрзализныця»

PhD (Tech.) A. Kagramanyan¹; assistant A. Onishchenko¹;

PhD (Tech.) J. Babichenko¹; A. Podoprigora²

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

The State Administration of Railway Transport of Ukraine "Ukrzaliznytsia"

Любая из бытовых печей нагревает воздух и эффективность ее отопления будет зависеть от самих размеров печи - чем она будет больше, тем быстрее нагреется воздух, потому что будет больше площадь теплопередачи. Снаружи печь Булерьян схожа с обычной «буржуйкой», но по сравнению с последней обладает большими возможностями в нагреве воздуха, реализуя теплообмен с помощью трех способов - излучением, конвекцией и теплопередачей. В этом не слишком сложной конструкции булерьян совмещают сразу три устройства - сама печь, калорифер и газогенератор [1].

Различные производители указывают мощность печи в зависимости от их геометрических размеров при этом значительно завышая не только ее, но и коэффициент полезного действия. Целью работы является расчет тепловой

мощности печи типа «Булерьян» по предварительно построенной модели в среде трехмерного моделирования SolidWorks 2016. Модель показана на рис. 1.

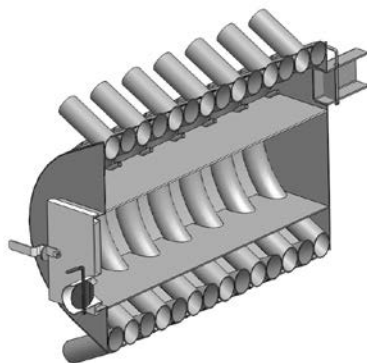


Рис.1. Конструкция печи типа «Булерьян»

Параметрическая модель печи представляет собой овальный бочкообразный стальной корпус, двухъярусная топка, от и через которую вертикально проведен четырнадцать воздушных труб, изогнутые по середине к центру самой топки. Снаружи находятся печные дверцы, регулятор подачи самого воздуха и дымовая заслонка, обычный поддон для удаления золы отсутствует. Оригинальная конструкция печей Булерьян позволяет решить также проблему нагнетания воздуха для нагрева, обойдясь без использования электровентиляторов – конвекцию обеспечивает сама только разница температур в точках входа и выхода воздуха из труб, проходящих через топку печи.

Процесс теплообмена при свободной конвекции (свободное движение) жидкости имеет весьма широкое распространение как в технике, так и в быту. Свободным называется движение жидкости вследствие разности плотностей нагретых и холодных частиц. Например, при соприкосновении воздуха с нагретым телом воздух нагревается, становится легче и поднимается вверх. Если же тело холоднее воздуха, тогда, наоборот, от соприкосновения с ним воздух охлаждается, становится тяжелее и опускается вниз. В этих случаях движение воздуха возникает без внешнего возбуждения в результате самого процесса теплообмена [2].

С целью оптимального выбора исходных данных для теплового расчета по уже построенной 3D модели тепловой трубы печи проведено исследование изменения параметров воздуха и характеристик конструкционного материала в программной среде SolidWorks и в частности его модуле для моделирования течения жидкостей и газов – Flow simulation.

В результате расчетов были детально изучены характеристики потока в тепловых трубах печи. Были рассчитаны значения скоростей и температур воздуха, а также плотность теплового потока на поверхности трубы.

Результаты некоторых расчетов представлены на рисунке 2.

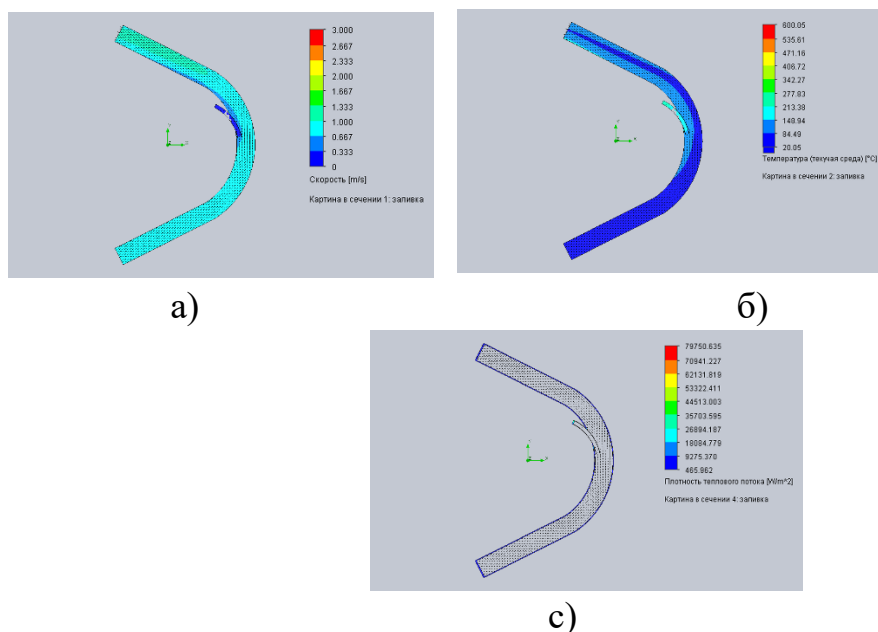


Рис. 2. Распределение скоростей потока (а), распределение температуры потока воздуха (б), распределение плотности теплового потока по поверхности трубы (с)

Численное моделирование позволило оценить влияние некоторых факторов окружающей среды на результаты проведения экспериментальных исследований различных явлений в низкоскоростных потоках. Использование возможностей Flow simulation позволило быстро решить задачу разработки новой печи с максимально приближенным к реальным значениям показателем мощности.

- [1] Выбираем булержан: плюсы и минусы [Электронный ресурс]: информация / Интернет магазин систем отопления и водоснабжения «TermoUnion». – Режим доступа: <http://www.termounion.com.ua/ru/statti/vybyrajemo-bulerjan-u-lvovi>. – (Дата обращения: 09.04.2018).
- [2] Михеев М.А. Основы теплопередачи / М.А. Михеев, И.М. Михеева. – 2-е изд., стер. – М.: «Энергия», 1977. – 344 с.
- [3] FLoEFD™ for NX Обучающие примеры Software Version 15 // Mentor Graphics, 2016.- С. 141-163.

**ПРИРОДНІ МОНОПОЛІЇ У РОЗВИТКУ
АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ**

**NATURAL MONOPOLIES IN THE DEVELOPMENT
OF ALTERNATIVE ENERGY**

канд. економ. наук Рязанова Н.О.

ДЗ «Луганський національний університет ім. Т.Шевченка»

PhD (Econom.) Riazanova N. A.

State Establishment "Luhansk Taras Shevchenko National University"

Велика енергетика, великі енергетичні компанії орієнтовані головним чином на рішення економічних проблем великих або масових споживачів, цілком охоплених ринковими стосунками і механізмами, хоча і мають багато аспектів їх державного регулювання. Мала (розподілена) і альтернативна енергетика (МАЕ) мають переважно соціально-економічну спрямованість, оскільки критерії соціальної спрямованості набувають часом домінуючих значень. Таким чином, суспільство стоїть перед парадигмами пошуку компромісів великої і малої енергетики у сфері єдності інтересів держави і ринку, економічних, соціальних і соціально-економічних критеріїв.

Під МАЕ розуміється галузь енергетики, доповнююча традиційну енергетику в частині її резервування і забезпечення автономного електропостачання споживачів, до якої відносяться екологічно чисті малі енергетичні комплекси потужністю від 100 кВт до 30 мВт, які використовують відновлювані природні ресурси (вода, вітер, сонячна енергія, біогаз та ін.) [1].

В цілях енергозабезпечення великих або територіально концентрованих середніх і малих споживачів набагато раціональніше створювати малу кількість значних одиничних потужностей, чим розосереджувати генерацію безліччю малих виробників. В цьому випадку спрацьовує ефект масштабу, що дозволяє концентрувати і підвищувати надійність і ефективність виробничих потужностей, знижувати витрати, мінімізувати ризики збоїв у виробничих процесах. При цьому технічні і економічні вимоги підвищення надійності нерідко створюють певний спектр протиріч, які повинні дозволятися виходячи з вимог державної безпеки. Таким чином, з'являється природна монополія - стан ринку, на якому в силу технологічних особливостей неможливо або економічно недоцільне створення конкурентних умов задоволення попиту на певний вид товарів або послуг.

Узаконені природні монополії, як правило, охоплюють не усю відповідну галузь народного господарства, а лише її передавальні елементи. У енергетиці також монополізм полягає тільки в послугах з передачі і розподілу електроенергії. Проте для організації ефективної конкуренції в потенційно

конкурентних сегментах потрібний доступ до мереж, власники яких самі надають ці послуги і спираються конкуренції. Компанії-власники мереж можуть або відмовляти в доступі до мереж або просити за це таку високу ціну, що потенційні конкуренти будуть вимушені відмовитися від своїх намірів.

Подібні прийоми властиві деяким природним монополіям держав всього світу. Якщо структурувати і укрупнити типові проблеми, вони зводяться до наступного.

1. Відсутність фінансової прозорості, що позначається у безконтрольності формування тарифів і нецільового використання абонентської плати.

2. Надмірне збільшення непрофільних активів, нераціональні нецільові витрати монополій, включення їх в тарифи населення і підприємств.

3. Недостатнє конкурентне середовище, що веде до необґрунтованого завищення тарифів і завищених витрат.

4. Відсутність сильних зовнішніх стимулів до організації ефективного господарювання і впровадження досягнень науково-технічного прогресу. В той же час і ризик недостатньо надійного енергозабезпечення при активному втручанні держави з метою заниження тарифів.

5. Темпи росту тарифів, країни, що перевищують ВВП. Це небезпечна тенденція, в результаті якої енергетична складова вироблюваної продукції різко підвищує її вартість і знижує конкурентоспроможність на світовому ринку.

6. Дискримінація відносно малого споживача. Це виражається і в завищенні тарифів, і в недоброякісному енергозабезпеченні, і в низькій пріоритетності реагування на заявки, що поступають.

Склалися два альтернативні способи рішення цих проблем:

1. Примусове організаційне розділення мережевого обслуговування (виробництва з рисами природної монополії) і постачання кінцевих продуктів - шляхом повного виділення з компанії або роздільного ведення рахунків.

2. Контроль над платою, що стягується за доступ до мережі. Цей варіант заснований на тому, що комунальні компанії є вертикально інтегрованими виробництвами практично скрізь не випадково. Причина цього не стільки в прагненні обмежити конкуренцію, скільки заощадити на транзакційних витратах.

Безперечно, майбутнє за малими і альтернативними джерелами енергії. Тому існуючі сьогодні природні монополії повинні адаптуватися до змін, що настають, і докладати усіх зусиль, щоб впроваджувати новітні технології, нетрадиційні принципи витягання енергії, нові методи управління і організаційної структури. Інакше вони будуть вимушені покинути ринок.

[1] Кудря С. О. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України /С. О. Кудря, В. Ф. Резцов, Т. В. Суржик та ін.]. – К.: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2008. – 55 с.

ВПЛИВ АЕРОСИЛУ НА РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТВОСТІ АКРИЛОВОЇ ДИСПЕРСІЇ

INFLUENCE OF AEROSIL ON THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF ACRYLIC DISPERSIONS

*канд. техн. наук Н.В. Саєнко¹, канд. техн. наук Р.О. Биков¹, Д.В. Демідов²,
Д.Є. Коваленко¹*

¹*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

²*Харківський державний автотранспортний коледж*

PhD (Tech.) N. Saienko¹, PhD (Tech.) R. Bikov¹, D. Demidov², D. Kovalenko¹

¹*Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture*

²*Kharkiv State Auto-transport College*

В зв'язку з концепції подовження термінів експлуатації та екологічної безпеки металевих частин транспортних засобів все більше значення набувають водорозчинні лакофарбові матеріали. Використання таких матеріалів дозволяє виключити використання токсичних та пожежонебезпечних розчинників, які при твердінні лакофарбових матеріалів забруднюють навколишнє середовище за рахунок шкідливих випарів.

Технологія формування та експлуатаційні характеристики лакофарбових покриттів значною мірою визначаються властивостями вихідних матеріалів, що утворюють плівку, які мають відповідати таким вимогам: забезпечення рівномірного тонкошарового розподілу на підкладці та утворення покриттів з заданими комплексом властивостей. Таким вимогам цілком відповідають водо-дисперсійні акрилові лакофарбові покриття [1].

Відомо, що введення наповнювачів до полімерної матриці приводить до появи широкого спектра взаємодій (від слабких фізичних до більш міцних хімічних), що виникають на межі розділу полімер – наповнювач. Природа цих взаємодій значною мірою залежить від хімічного складу наповнювачів [2].

Тому метою роботи є вивчення залежності реологічних властивостей акрилової дисперсії від ступеня наповнення її аеросилом марки А-300, який виконує функцію стабілізатора лакофарбових суспензій, запобігає осіданню пігментів, покращує тиксотропію і регулює реологічні властивості лакофарбових матеріалів [3].

В якості плівкоутворювача обрано водну дисперсію стирол-акрилового сополімеру Акронал 290 D (вміст нелетких сполук – 50 мас. %, рН 7.5–9.0, середній розмір частинок приблизно 100 нм, в'язкість при 23°C (ISO 3219, DIN 53019) при швидкості зсуву 100 с⁻¹, 700-1500 мПа).

Динамічну в'язкість досліджуваних композицій визначали методом ротаційної віскозиметрії за допомогою ротаційного віскозиметра «Реотест-2» з робочим вузлом циліндр-циліндр. Такий метод дозволяє кількісно оцінити вплив наповнювача на технологічні властивості лакофарбового матеріалу і розрахувати технологічний цикл [4, 5].

Із урахуванням структурно-механічних особливостей водних суспензій досліджено вплив аеросилу на реологічні властивості водної дисперсії акрилового плівкоутворювача. Для вивчення процесів взаємодії аеросилу з плівкоутворювачем концентрацію полімеру підібрано за умови незмінної кількості води в системі. На рис. 1 наведені залежності напруги зсуву від швидкості зсуву досліджуваних композицій та вплив на них вмісту аеросилу.

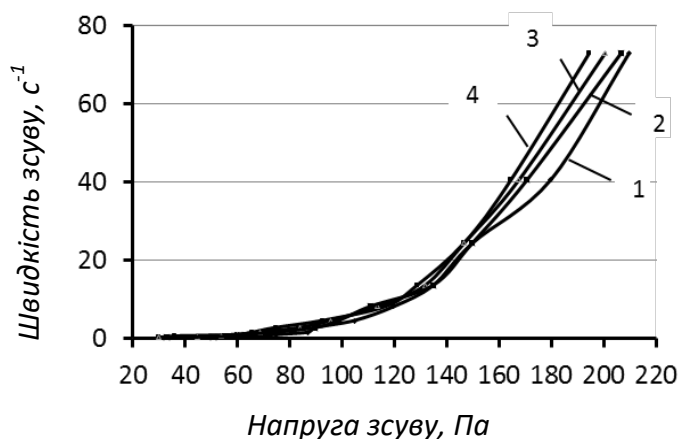


Рис. 1. Криві залежності напруги зсуву від швидкості зсуву не наповненої акрилової дисперсії (1) та наповненої аеросилом (об.%): 0,5 (2), 1 (3), 1,5 (4)

З наведених на рис. 1 залежностей видно, що при збільшенні вмісту аеросилу відбувається зниження напруги зсуву системи, це ймовірно пов'язане з тим, що молекули аеросилу у водних розчинах коагулюють з утворенням подвійного електронного шару з негативно зарядженою гранулою типу $\{[SiO_2]m \cdot n(OH)^- \cdot (n-x)(H)^+ \} \cdot x(H)^+$, та внаслідок її взаємодії з однойменно зарядженими карбоксильними групами акрилового плівкоутворювача відбувається взаємне відштовхування, що призводить до зниження в'язкості досліджуваних композицій.

Таким чином внаслідок проведених досліджень, встановлено вплив концентрації аеросилу на в'язкість акрилових лакофарбових матеріалів та наведені шляхи її регулювання, що дозволить оптимізувати технологічні процеси нанесення лакофарбових матеріалів на металеві поверхні і як наслідок подовжити терміни їх експлуатації та знизити матеріальні затрати.

- [1] Казакова Е.Е. Водно-дисперсионные акриловые лакокрасочные материалы строительного назначения / Е.Е. Казакова, О.Н. Скороходова. – М.: ООО «Пэйнт-Медиа», 2003. – 136 с.
- [2] Урьев Н.Б. Физико-химические основы технологии дисперсных материалов. – М.: Химия, 1988. – 340/
- [3] Шабанова Н.А., Кодинцева Е.Ю. Влияние начальных условий на кинетику гелеобразования в гидрозолях кремнезема // Коллоидный журнал. – 1990. – Т. 52, № 3. – С. 553-558.
- [4] Дмитриева Н.В. Реологические и реокинетические характеристики биоогнестойких эпоксидных композиций // Вісник Нац. техн. ун-ту «Харківський політехнічний інститут»: Зб. наук. праць. Тематичний випуск: Хімія, хімічна технологія та екологія. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2005. – № 25. – С. 109 – 113.
- [5] Малкин А.Я., Куличихин С.Г. Реология в процессах образования и превращения полимеров. – М.: Химия, 1985. – 240 с.

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ НА МІСЬКОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

ENERGY EFFICIENCY OF THE POWER SUPPLY SYSTEM ON URBAN ELECTRIC TRANSPORT

*канд. техн. наук В.І. Скуріхін, О.С. Козлова, А.В. Шкріябко
Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова*

*PhD (Tech.) V.I. Skurikhin, O.S. Kozlova, A.V. Shkriabko
O.M. Beketov National university of urban economy in Kharkov*

Система планування енергоспоживання, яка була складовою частиною економічної моделі міського електротранспорту, спрямованої на зростання валових показників, не стимулює розробку та впровадження енергозберігаючих технологій, пошук шляхів виконання, заданих обсягів пасажироперевезень з меншими витратами матеріальних, фінансових та енергетичних ресурсів. Такому стану також сприяли адміністративно встановлені пропорції між складовими експлуатаційних витрат і зокрема низькі тарифи на електроенергію [1].

В процесі реформування економіки на міському електричному транспорті створюються нові умови, які спонукають до зниження собівартості пасажироперевезень, і, в першу чергу, до економії електроенергії на рух. У теперішній час існує думка, що необхідною умовою економії електроенергії є наявність на всіх рухомих одиницях лічильників, оскільки основою енергозбереження є майстерність водія і облік енергоресурсів. Однак при цьому не береться до уваги та обставина, що ніякою майстерністю неможна перекрити перевитрати електроенергії через необхідність, наприклад, гальмування на поворотах в середній частині перегону, або перед червоним сигналом світлофора і т.д. Скоріш за все індивідуальний облік витраченої кожним водієм енергії слід розглядати як додаткову міру, після того, як умови експлуатації та втрати в елементах системи електропостачання будуть доведені до оптимальних.

Дослідження в системах електропостачання свідчать [4-6], що міський електричний транспорт потребує, по-перше, оцінки ефективності використання електроенергії при існуючому порядку експлуатації, і по-друге, розробки організаційно-технічних заходів щодо зменшення енергоспоживання з оцінкою економічної ефективності. Залежно від результатів аналізу складових витрат енергії, при оцінці ефективності її використання, можуть бути запропоновані такі рішення:

- нове розташування зупиночних пунктів з ліквідацією нераціонально розміщених та з малим пасажиропотоком при збереженні середнього часу пересування пасажирів;
- раціональне розміщення рухомого складу на маршрутах;
- зміна схеми руху автотранспорту на трасах міського електротранспорту для ліквідації світлофорів, або обладнання рухомих одиниць апаратурою пріоритетного пропуску;
- зміна схеми електропостачання, застосування підсилюючих кабелів, проводів, реконструкція тягових підстанцій для зниження втрат напруги і т.п.

В умовах зміни тарифів і цін, оцінку ефективності використання енергії та економічної ефективності даних заходів, доцільно проводити в натуральному обчисленні.

В результаті дослідження визначено, що відмінність значень питомих витрат енергії за видами і типами рухомого складу пояснюється різноманітністю факторів що впливають на витрату енергії.

Тому питому витрату a_{jt} для окремого виду (типу) рухомого складу можна представити як суму деяких мінімальних витрат a_t і додаткових складових, які відображають збільшення витрат в залежності від наявності та інтенсивності різних факторів Φ_j :

$$a_{jt} = a_t + \sum_{s=1}^S k_s \Phi_{jst} \quad (1)$$

де k_s - коефіцієнт пропорційності для фактора S . Значення a_t і коефіцієнтів k_s визначають математично за всіма районами живлення, для яких необхідно попередньо розрахувати чисельні значення факторів. Таким чином можна встановити причини підвищеної витрати енергії в деяких районах живлення і запропонувати заходи щодо їх зменшення.

В результаті аналізу встановлено впливові фактори на витрати електроенергії в системах електропостачання: опори кабельних та контактних мереж [2,3], частота руху на секції, наявність шкідливих ухилів кривих та поворотів, умови експлуатації (кількість зупинок та затримок на одиницю пробігу, відношення швидкостей сполучення кліматичні умови, мінімізація нульових пробігів та т.п.).

- [1] Ковалко М. П. Энергозбереження пріоритетний напрямок державної політики України / М. П. Ковалко, С. П. Денисюк, А. К. Шидловський - К.: УЕЗ, 1998. – 506 с.
- [2] Скуріхін В.І. Визначення зносостійкості контактного проводу методом повного факторного експерименту / В.І. Скуріхін // Технологический аудит и резервы производства. Вып. №1/2(15), 2014 – С. 26-30.
- [3] Скурихин В.И. Моделирование процессов износа контактного провода городского электротранспорта / В. М. Шавкун, В. И. Скурихин, Н. В. Гарбуз // CETERIS PARIBUS – М.: №3 (3) / 2015. – С. 29 – 32.
- [4] Кузнецов В.Г. Розвиток теоретичних основ енергозбереження в системах електропостачання тяги поїздів постійного струму: дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.09 / Кузнецов Валерій Геннадійович – Дніпропетровск, 2012. – 390 с.
- [5] Доманская Г. А. Энергосберегающие технологии управления режимами работы тягового электроснабжения / Г. А. Доманская // Вісник НТУ «ХПІ». – Харків : НТУ «ХПІ», 2007. – № 36. – С. 114–120.
- [6] Доманский И. В. Инвестиционные и инновационные направления развития внешнего электроснабжения тяговых подстанций / И. В. Доманский// Электрификация и развитие инфраструктуры энергообеспечения тяги

УДК 504:339.9

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ «SUSTAINABLE DEVELOPMENT» ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНІВ

USE OF THE PROGRAM «SUSTAINABLE DEVELOPMENT» FOR SIZING THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF REGIONS

канд. пед. наук І.О. Солошич¹, канд. пед. наук С.І. Почтовюк¹

*¹Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
(м. Кременчук)*

PhD (Ped) I.O. Soloshych¹, PhD (Ped) S.I. Pochtovyuk¹

¹Kremenchuk Mykhailo Ostohradskyi National University (Kremenchuk)

У сучасному світовому просторі особливої гостроти і актуальності набувають питання міжнародної екологічної безпеки. Вони характеризуються новим виміром і глобальним значенням в контексті стратегій реалізації сталого розвитку, яка передбачає створення прогресивної моделі економічного зростання з урахуванням принципів «справедливості» збереження і розподілу екологічного ресурсу для безпеки розвитку сучасного і майбутнього поколінь людства. Тому актуальним питанням є створення комп'ютерної програми розрахунку показників сталого розвитку країн, або регіонів для аналізу щодо зменшення міжнародної екологічної безпеки.

Аналіз літературних джерел [1-4] дозволив зробити висновки, що найбільш вдалою і всеохоплюючою є методика комплексної оцінки соціо-еколого-економічної системи (СЕЕС), що запропонована А.М. Прищепою та Л.В. Клименко, яка є основою нашого дослідження.

При розрахунку СЕЕС зазвичай використовується великий обсяг даних, що призводить до значних кількісних обчислень, які оптимізуються при використанні програмного засобу. Проведений аналіз літературних джерел дозволяє стверджувати, що більшість з них надають можливість автоматичного визначення лише окремих показників або складових екологічної безпеки та сталого розвитку. Отже, залишається невирішеним завдання щодо створення програмного засобу, який би враховував всі складові та індикатори сталого розвитку країн або регіону.

Розроблений в процесі нашого дослідження програмний засіб «Sustainable Development» [5] може бути застосована як фахівцями при моделюванні стратегії сталого розвитку країни, так і студентами екологічного напрямку під час виконання науково-дослідницьких робіт.

Оцінка СЕЕС здійснюється з використанням системи базових показників (БП), поєднаних у однорідні групи (економічну, соціальну, екологічну). Алгоритм розрахунку індексів СЕЕС регіону включають чотири основні рівні оцінки і агрегування показників.

Одразу після запуску програми відкривається головне вікно, яке містить головне меню і вкладки всіх трьох складових та результату обчислення індексу соціо-еколого-економічної системи регіону (ICEESP) певного району.

Для розрахунку ICEESP країни за допомогою програмного засобу виконуються наступні кроки:

- розрахунок базових, агрегованих, інтегрованих показників та ICEESP району, області;
- виведення значення ICEESP області на карту, що супроводжується визначенням стану відповідно до шкали (критичний, загрозовий, задовільний, сприятливий), їх відповідним кольором та текстовим написом;
- розрахунок ICEESP країни, використовуючи ICEESP кожної області.

Приклади розглянутого програмного засобу наведено на рис. 1, 2.

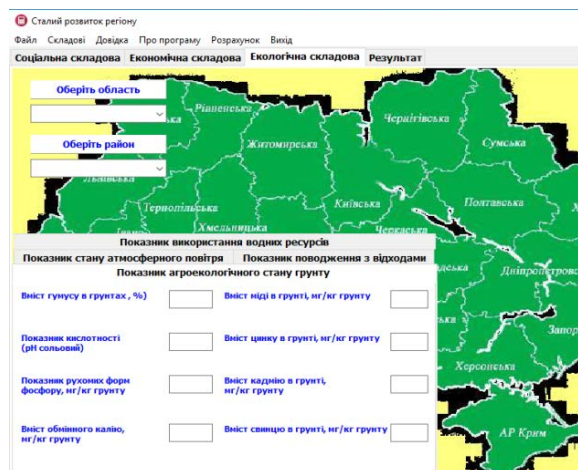


Рис. 1. Приклад вікна екологічної складової

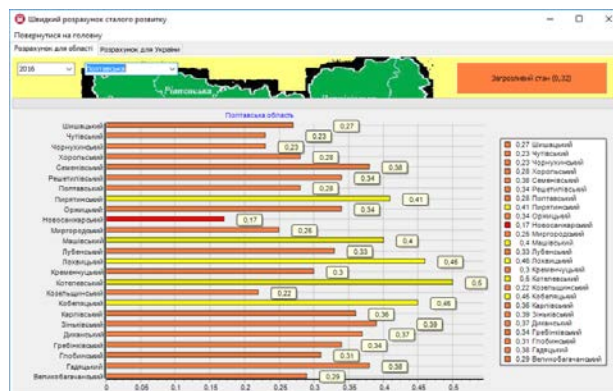


Рис. 2. Приклад результату розрахунку ICEESP області

- [1] A new global partnership: eradicate poverty and transform economies through sustainable development. UN Report, 2013, 68pages. Available at : <http://www.post2015hlp.org/wp-content/uploads/2013/05/UN-Report.pdf>.
- [2] Еколого-економічні основи формування та реалізації регіональної політики сталого розвитку (питання методології та методики) [Текст]: дис... д-ра екон. наук: 08.10.01 / Герасимчук Зоряна Вікторівна; Нац. акад. наук України, Ін-т регіон. дослідж. - Л., 2001. – 522 арк. – Бібліогр.: арк. 471-484.
- [3] Ковальська Л.Л. Оцінка конкурентоспроможності регіону та механізми її підвищення: [Монографія] / Ковальська Л.Л. – Луцьк.: ЛДТУ, 2007. – 385с.
- [4] Прищепа А. М. Методичні рекомендації з розрахунку індексу соціо-економіко-екологічного розвитку району // А. М. Прищепа, Л. В. Клименко. – Рівне, 2009. – 32 с.
- [5] Почтовюк С.І., Солошич І.О. Комп'ютерна програма «Програмний додаток для автоматизованої комплексної оцінки сталого розвитку регіону». Свідоцтво на реєстрацію авторського права на твір № 71266 від 03.04.2017, заявка № 72011 від 08.02.2017

**МЕТОДИ ОЦІНКИ ВИКИДІВ АВІАДВИГУНІВ В УМОВАХ
АЕРОПОРТУ**

**METHODS OF AIRCRAFT ENGINES EMISSIONS ASSESSMENT
WITHIN THE AIRPORT**

*магістр К.Ульянова, к.т.н, доцент К.Синило
master K.Ulianova, PhD (Tech.) K.Synylo
Національний авіаційний університет (м. Київ)*

Зростання обсягів світових авіаційних перевезень щорічно на 4-5 % супроводжується посиленням навантаження на довкілля як на локальному, так і на глобальному рівнях, що нині стає одним із основних чинників, які визначають розвиток авіаційної галузі.

Інвентаризація викидів авіадвигунів, як правило, обчислюється на підставі сертифікованих індексів емісії авіадвигунів, які надаються виробниками за результатами стендових випробувань двигунів до бази даних ІКАО [1]. Індокси емісії вимірюються за встановленими експлуатаційними та метеорологічними параметрами в умовах сертифікації. Проте реальні умови відрізняються від сертифікованих, через вплив таких факторів, як: період експлуатації авіадвигуна; тип двигуна, встановленого на повітряному судні; метеорологічні умови (температура, тиск та вологість повітря). Відповідно, індекси емісії за реальних умов можуть відрізнятися від наданих величин банком ІКАО, що призводить до необ'єктивної оцінки складової викидів авіадвигунів у забрудненні атмосферного повітря аеропорту.

Аналіз моніторингу викидів авіадвигунів у провідних європейських аеропортах (Цюрих, Франкфурт на Майне, Відень, Будапешт, Афіни, Хітроу) вказує на доцільність використання, саме хемілюмінесцентного методу для виявлення концентрацій забруднюючих речовин (ЗР) у струменях від авіадвигунів (газоаналізатори типу АС32М або ТЕ42СL-95/96) за наступними показниками:

1. Високий ступінь виявлення концентрацій у часі (3 с) забезпечує вимірювання максимальних концентрацій, які формуються у струмені від кожного авіадвигуна досліджуваного повітряного судна (ПС).

2. Високий рівень чутливості системи (± 2 ppbv) забезпечує дотримання безпечної відстані до ПС, виявлення максимальних концентрацій від авіадвигуна та їх відокремлення від інших джерел забруднення повітря.

3. Забір газової суміші на різних висотах, що є важливою перевагою для моніторингу забруднення повітря внаслідок викидів авіадвигунів, а саме можливості урахування ефекту плавучості струменя.

Комбінація систем АС32М та LICOR для виявлення концентрацій NO/NO₂/NO_x та СО у струмені газів від авіадвигуна дозволяє визначати індекси емісії за реальних експлуатаційних умов у межах аеропорту:

$$EI(X) = EI(CO_2) * \frac{M(X)}{M(CO_2)} * \frac{Q(X)}{Q(CO_2)}, \quad (1)$$

де $M(X)$ – молекулярна маса домішки ЗР (X); $Q(X)$ – виявлена концентрація домішки ЗР; $EI(CO_2) = 3200$ г/кг.

Характеристики зазначених систем вимірювання відповідають закономірностям перенесення та розбавлення домішок забруднюючих речовин струменем газів від авіадвигуна, розсіювання вітром та атмосферною турбулентністю. Наведені рекомендації з моніторингу викидів авіадвигунів були реалізовані в Міжнародному аеропорті «Бориспіль».

За комплексною моделлю PolEmitCa була розроблена схема розміщення станції моніторингу для вимірювання максимальних миттєвих концентрацій ЗР, які формуються у струменях газів від АД для максимального (розбіг ПС уздовж ЗПС, зліт) та номінального режимів (етап приземлення).

За результатами безперервного вимірювання концентрацій NO , NO_x (AC32M) та CO_2 (LICOR) у струменях газів від авіадвигуна та фонового забруднення були обчислені індекси емісії авіадвигуна за формулою (1) для максимального режиму (розбіг ПС уздовж злітно-посадкової смуги та зліт), табл.1.

Таблиця 1. Порівняння обчислених $EINO_x$ за результатами вимірювання в Міжнародному аеропорті «Бориспіль» з даними ІКАО

№ П П	Тип двигуна	Режим	$EINO_x$ ІКАО	$EINO_x$ за рез-ми вимірювання	Температура повітря, °С	Швидкість вітру м/с	Напрямок вітру, °
1	CFM56-3	Зліт	17,7	9,2	22,6	2,9	225
2	CFM56-3	Зліт	17,7	14,8	22,6	2,9	157,5
3	CFM56-3	Зліт	17,7	16,7	22,5	4,2	202,5
4	CFM56-7B24	Зліт	25,3	21,0	22,8	5	247,5
5	JT8D-217C	Зліт	16,49	24,2	22,9	4,4	225
6	PW4000	Зліт	32,8	32,2	23,5	2,3	225

На підставі порівняльного аналізу знайдено різницю між величинами $EINO_x$ та величинами, наданими ІКАО для досліджуваних типів АД, табл.1. Зазначена закономірність пояснюється тим, що реальні експлуатаційні умови максимального режиму не відповідають сертифікаційним умовам ІКАО.

[1] Annex 16 to the Convention on International Civil Aviation. Vol. II: Aircraft engine emissions. – ICAO, 1993. – 2nd ed. – 249 p. – [International standards and recommended practices]. 63

[2] Duchene N. Airport Local Air Quality Studies Emission Inventory for Zurich Airport with different methodologies / N. Duchene, A. Celikel, I. Fuller // EUROCONTROL EEC/SEE document. – 2004. – 42 p.

[3] System for assessing Aviation's Global Emissions (SAGE), Part 1: Model description and inventory results / Kim B.Y., Fleming G.G., Lee J.J. et al // Transportation Research Part D.2007. – № 12. – P.325–346.

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПРИМІСЬКОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

ENERGY SAVING AT USE SUBURBAN ROLLING STOCK

*д.т.н. А.П. Фалендиш¹, к.т.н. А.Л. Сумцов¹, к.т.н. Н.Д. Чигирик¹,
к.т.н. О.В. Василенко¹, І.Р. Вихопень¹*

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

*D.Sc. (Tech.) A.P. Falendysh, PhD (Tech.) A.L. Sumtsov,
PhD (Tech.) N.D. Chyhyryk, PhD (Tech.) O. V. Vasilenko, I. R. Vihopen
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Головним завданням експлуатації моторвагонного рухомого складу є забезпечення своєчасного перевезення пасажирів в комфортабельних умовах. Важливим фактором для потенційних клієнтів при обиранні виду транспорту з часом стає якість послуги, вона повинна постійно підвищуватися та максимально наближатися до кращих світових норм. При цьому необхідно застосовувати виважений комплексний підхід до питань оптимального використання виробничих ресурсів усіх без виключення категорій – трудових, часових, паливно-енергетичних, матеріальних, фінансових тощо.

Таким чином забезпечення комфортабельних умов перевезення пасажирів в поїздах приміського сполучення є важливим напрямком підвищення конкурентної здатності залізничної галузі в цілому [1, 2].

Для досягнення цієї мети необхідне впровадження ряду заходів, а саме тепло ефективності салону за рахунок проведення енергоаудиту, встановлення сучасних світильників на базі світло діодів, зменшення вібрації в салоні за рахунок заміни поршневого гальмівного компресора на гвинтовий та ін.

Комплексне застосування таких заходів дозволить не тільки підвищити рівень комфорту, а також зменшити витрати на експлуатацію. Так впровадження світлодіодного освітлення салонів дозволяє знизити витрати електричної енергії на освітлення майже в 10 разів, з одночасним збільшенням терміну служби ліхтарів в 10 разів та питомої світлової ефективності у 5 – 10 разів. Досвід експлуатації таких світильників на тепловозах ЧМЕЗ підтверджує доцільність та ефективність таких заходів [3].

Впровадження енергоаудиту моторвагонного складу важливий та перспективний напрямок підвищення комфортності та енергозбереження на залізничному транспорті. Проведення тепловізійного обстеження дозволяє виявити недостатню теплоізоляцію салонів, неякісне встановлення вікон та інші недоліки у збереженні тепла. Особливо це актуально в зимовий період. На рисунку 1 приведена теплограма обстеження дверей салону електропоїзду. На

рисунку 2 приведено звичайне зображення дверей, що піддавалися обстеженню.



Рис. 1 Термограма дверей електропоїзда



Рис. 2 Звичайне зображення дверей електропоїзда

Приведена термограма наочно демонструє недоліки у теплоізоляції. Так поверхня дверей знаходиться в діапазоні від 0 °С до 14 °С. при цьому різниця між суміжними вагонами складає майже 5 °С. Це свідчить про значні втрати тепла у лівому (на зображенні) вагоні. Детальне обстеження виявило несправність внутрішніх дверей між салоном електропоїзда і тамбуром, а також погану термоізоляцію обшивки. Усунення несправностей пов'язаних з термічними втратами дозволить скоротити витрати електричної енергії на опалення салонів електропоїздів.

Окрім цього перспективним напрямком збільшення енергоефективності та надійності моторвагонного рухомого складу є комплексне застосування тепловізорів та пірометрів для діагностування стану з'єднань електричних кіл. Своєчасність вияву таких несправностей веде до зменшення питомих втрат у провідниках, знижує можливість прогару контактів електричних контакторів, підвищує надійність паяних з'єднань та надійність функціонування електричної ізоляції провідників, в тому числі провідників електричних машин.

Враховуючи вище наведене необхідна розробка концепції підвищення комфортності та енергоефективності приміського рухомого складу для задоволення потреб у пасажирських перевезеннях в умовах зростання конкуренції між різними видами транспорту, впровадження енергетичного менеджменту у всі сфери роботи залізничного транспорту.

[1] Стратегічний план розвитку залізничного транспорту на період до 2020 року - Затверджено Наказом Міністерства інфраструктури України №547 від 21 грудня 2015 – 61 с.

[2] Golovkova L.S., Omelchak G.V. Key terms competitiveness of railway transport ukraine under economic instability. - Proceedings of the Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan «The Problems of the Transport Economics», 2014. is. 7 – p. 25 – 28.

[3] Зайцев В.О. Життя ЧМЕЗ продовжується... / В.О.Зайцев, В.О.Матяш, С.М.Маслій // Залізничний транспорт України. – 2016.- № 3-4. – С 60-64.

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИЗНАЧЕННЯ НЕСПРАВНОСТІ
ДИЗЕЛЯ ТЕПЛОВОЗУ З УРАХУВАННЯМ ОБМЕЖЕНИХ ВИХІДНИХ
ДАНИХ**

**IMPROVING THE TECHNOLOGY OF DETERMINING THE
MALFUNCTION OF DIESEL WITH THE LIMITATION OF OUTPUT DATA**

*д.т.н. Фалендиш А.П., к.т.н. А.Н. Зиньківській, к.т.н. П.О. Харламов,
ст. викл. О.М.Харламова, ст. викл. Д.О. Аулін
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*D.Sc. (Tech.) Falendish A, PhD (Tech.) A. Zinkivsky, PhD (Tech.) P. Kharlamov,
senior lecturer O.Kharlamova, senior lecturer D. Aulin
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

При вирішенні проблем, що виникають в експлуатації ДВС спостерігається певний розрив між виробником і експлуатантом транспортних засобів, коли виробник не завжди має достовірну інформацію про несправності, що виникають при експлуатації його продукції. Особливо це стосується важких ушкоджень, коли велика кількість зруйнованих деталей і деформація уламків перешкоджають правильному виявленню причинно-слідчих зв'язків.

Труднощі вносять і особливості конструкції ДВЗ різних типів, що вимагає збору статистичних даних по характеру й особливостям несправностей і руйнувань для конкретних марок і моделей ДВЗ. Однак згідно [1] причини важких ушкоджень ДВЗ, можуть бути визначені з високою вірогідністю, якщо використовувати просту методику, у якій усі відомі ознаки ушкоджень розбити на головні, що підтверджують і уточнюючі, щоб перевірити наявність зазначених ознак при розслідуванні причин несправностей [2].

Ці відомості можна одержати, провівши відповідні виміри в процесі роботи аналогічного виробу. Однак найчастіше для цього необхідно виконати великий обсяг підготовчих робіт, що часом має велику вартість, затратно за часом, а іноді й зовсім неможливо. При цьому обсяг одержуваних даних найчастіше виявляється недостатнім. Додаткові відомості про процеси, що відбуваються у вузлах двигуна, можна одержати з розрахунків, проведених за допомогою продуктів САЕ (Computer aided engineering).

У якості об'єкта дослідження була прийнята турбіна турбокомпресора дизеля. У більшості випадків проводяться розрахунки, що добре зарекомендували себе, в одне- і двовимірній постановці. Однак використовувані в цих моделях допущення й емпіричні коефіцієнти найчастіше не враховують існуючий в конкретному вузлі просторовий розподіл параметрів потоків газу й тепла. Найбільш повну картину розподілу в цьому випадку може дати тільки розрахунки в тривимірній постановці.

Як один і можливих варіантів пропонується застосування тривимірного моделювання процесів із застосуванням програмного комплексу ANSYS CFX для одержання граничних умов третього роду (температура навколишнього потоку й коефіцієнту тепловіддачі) і для одержання теплового стану елементів конструкції.

Граничні умови третього роду, отримані в розрахунках CFD (Computational Fluid Dynamics), застосовуються для уточнення двовимірних і квазитрьохмірних математичних моделей, закладених у розрахункові програми, які дозволяють заощадити працезатрати по пошукові причин відмови досліджуваного вузла.

Значення температури потоків і коефіцієнта тепловіддачі по поверхнях можна одержати по відомих і широко розповсюджених критеріальним залежностям. Для реалізації цього способу потрібні менші працезатрати по порівнянню з розрахунками в ANSYS CFX, але діапазон застосовності критеріальних залежностей по режимах обтікання не охоплює всіх можливих режимів. Також для розрахунків по критеріальним залежностям необхідне знання структури потоку в розглянутій зоні. Помилка у виборі коефіцієнта у використовуваному вираженні може помітно змінити значення шуканих параметрів. Проаналізувавши дані з розподілу коефіцієнту тепловіддачі по поверхні лопатки турбіни на режимі обтікання, можна зробити висновок, що значення, отримані по критеріальним залежностям і при розрахунках обтікання в ANSYS CFX, мають гарний збіг. Існуючий нерівномірний розподіл коефіцієнту нівелюється теплопровідністю матеріалу лопатки, тому середні значення коефіцієнту тепловіддачі цілком обґрунтовані.

При обтіканні в нерозрахованому режимі лопатки, потік на розглянутих ділянках поводить ся непередбачено. Його структуру можна одержати або тривимірним моделюванням, або в ході натурного експерименту, що досить складно. Можна зазначити, що на цьому режимі розбіжність значень коефіцієнта, отриманих різними методами, досить велика. У цьому випадку розрахунки в ANSYS CFX забезпечує більш коректні результати [3].

[1] Greuter E. Engine Failure Analysis [Text] / Greuter E., Zima S. // SAE International, R-320, ISBN 978-0-7680-0885-2. Warrendale, USA. - 2012. - 582 p.

[2] Методика определения причины неисправности двс при тяжелых эксплуатационных повреждениях А. Э. Хрулев, Ю. В. Кочуренко Двигатели внутреннего сгорания № 1 (2017) ISSN 0419-8719 Харьков С.52-60.

[3] Опыт использования ANSYS CFX при доводке конструкции лопаток турбины авиационного двигателя. Щербаков М., Новаковская О. «Сапр и графика». КомпьютерПресс (Москва) ISSN: 1560-4640. №8 -2013. С.50-51.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УКРАИНЫ

FORMATION OF ENERGY SECURITY OF UKRAINE

И. В. Чайковский

Одесский национальный морской университет (г. Одесса)

I. V. Tchaikovsky

Odessa national maritime university (Odessa)

Исходя из складывающейся экономико-социальной и политической ситуации в Украине, проблема энергозависимости страны и высокая энергоемкость производства, являются одними из основных сдерживающих факторов социально-экономического развития государства в целом. Противоречия и конфликты, возникающие как между отдельными государствами, так и субъектами хозяйствования, повышают уязвимость их систем безопасности, снижают конкурентоспособность и влияют на уровень благосостояния.

В системе национальной безопасности государства энергетическая безопасность играет ключевую роль. Природно-ресурсные факторы (главным образом, наличие и эффективность использования энергетических ресурсов) играют определяющую роль в формировании комплексной системы безопасности индустриальных и постиндустриальных стран. Актуальной эта проблема является и для Украины, которая по-прежнему остается одной из наиболее энергоемких на постсоветском пространстве. Особую остроту вопросы национальной безопасности приобрели в последние несколько лет, когда Украина столкнулась с серьезными геополитическими вызовами.

Украина занимает одно из ведущих мест среди стран мира по относительному показателю нефтегазоперспективных территорий, составляющих 488,7 с 603,7 тыс. км².

Добыча газа в Украине началась в 1912 г. и достигла в 1960 г. объемов 10 млрд. м³ в год.

С 1960 в течение 15 лет произошло стремительное наращивание добычи (ежегодный рост составлял 4 - 5 млрд. м³).

В 1975 г. годовая добыча достигла исторического максимума - 68 млрд. м³.

С 1976 г. в течение 20 лет произошел стремительный спад добычи до уровня 18 млрд. м³ в 1996 году.

Последние 15 лет добыча газа находится на уровне 18 - 21 млрд. м³, которых недостаточно для удовлетворения собственных потребностей государства (рисунок 1).

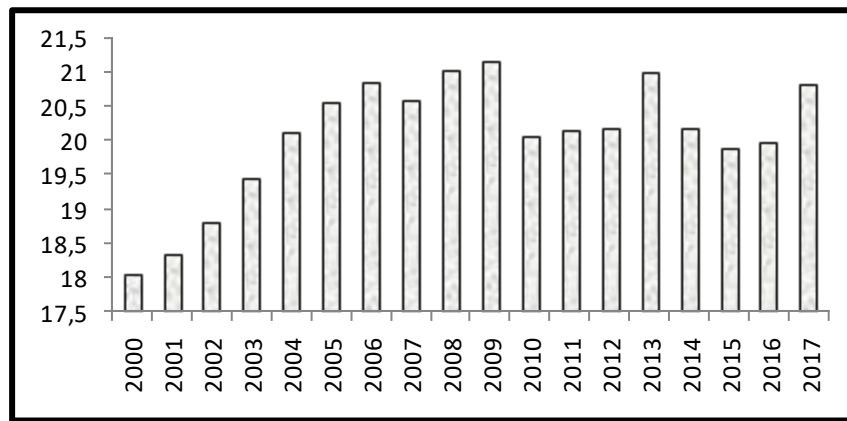


Рис. 1. Добыча газа в Украине, млрд. м³

В сложившихся крайне неблагоприятных экономических и политических условиях Украине для обеспечения своей экономической и энергетической безопасности следует полагаться в первую очередь только на свои силы, потенциал и возможности. Реформы в энергетическом секторе способны в значительной степени повлиять на формирование позитивных направлений в национальной экономике в ближайшей перспективе. Стратегической целью таких реформ и преобразований является формирование устойчивого энергетического сектора национальной экономики.

- [1] Пріоритети національного економічного розвитку в контексті глобалізаційних викликів / За ред. В.М. Гейця, А.А. Мазаракі. – К.: КНТУ. – 2008. – 389 с.
- [2] Економічна безпека держави: стратегія, енергетика, інформаційні технології: монографія; за наук. ред. д.т.н., проф. Лук'яненко С.О., к.е.н., доц. Караєвої Н.В. – К. : Видавництво ООО «Юрка Любченка», 2014. – 468 с.
- [3] Стрижак В.П., Василенко Л.М., Стрижак Л.И. Анализ состояния недропользования в нефтегазовой отрасли Украины, проблемы и актуальные задачи. Проблемы и перспективы нефтегазовой промышленности, [S.l.], п. 1, р. 168-180, окт. 2017.
- [4] В.В. Сабадаш, О.О. Сабадаш. Енергетична безпека України: чинники неконфліктних стратегій розвитку енергоринку / В.В. САБАДАШ, О.О. САБАДАШ / Механізм регулювання економіки, 2015, № 2 С. 82-92.
- [5] Електронний ресурс: <http://uaenergy.com.ua/>
- [6] Електронний ресурс: <http://n-auditor.com.ua/>
- [7] Електронний ресурс: <http://www.e-b.com.ua/>
- [8] Електронний ресурс: <http://esco.co.ua/>
- [9] Електронний ресурс: <http://energetika.in.ua/>

СЕКЦІЯ «ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ТРАНСПОРТУ І ПРОМИСЛОВОСТІ»

UDK 658:331.108.4:339.924

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE APPROACHES TO HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT IN THE CONDITIONS OF THE EUROPEAN INTEGRATION

***I.R. Buzko, D.Sc. (Econ.), Y.Y. Dyachenko, D.Sc. (Econ.),
Y.I. Ovcharenko, D.Sc. (Econ.), Y.I. Klius D.Sc. (Econ.)
Volodymyr Dahl East Ukrainian National University (Severodonetsk)***

The issue of the process of forming the structure of personnel of industrial enterprises that is in line with the modern conditions of their activity is urgent. Undeniable importance is the development of the theoretical foundations of the personnel development of enterprises in the context of deepening European integration of Ukraine, since the existing approaches to the development of personnel have not yet sufficiently taken into account the influence of European integration processes on the activities of industrial enterprises.

The processes of European integration that are emerging, in particular, in the Lisbon Strategy, which recognizes the central role of education as a factor of economic and social policy and a means of enhancing Europe's competitiveness on a global scale, the rapprochement of its peoples and the full development of citizens, affect the formation of competencies for industrial enterprises. The policy on vocational education and training as part of the European Union's educational policy is shaped within the framework of the Copenhagen process, which aims to create a single European space in vocational education and training, to ensure transparency of qualifications and to solve the problem of recognition of competences and qualifications of staff. Taking into account the influence of these processes in the field of education, in particular professional, makes it possible to conclude that the purpose of training the personnel of enterprises to acquire knowledge on the formation of skills, skills and methods of communication, that is, the formation of the content of training on the basis of the competence approach, is to be deduced. According to this approach, the competence of staff is defined as a set of knowledge, skills, and communication methods that form the ability of an employee to perform duties in a specific field of activity.

In accordance with official requirements, the human capital required for the performance of official duties as an employee's quality, which acquires value in the process of attracting to industrial relations, is calculated. Human capital is divided into general and specific, necessary for work in a certain position. Human capital assets are basic competency, professional competence, work skills at a particular workplace, and investments in human capital are basic education, vocational education, self-education, and training in the workplace. Taking into account the assumptions that self-education is aimed at raising only the professional level, vocational education does not affect the

basic competence, a system of equations for determining the financial evaluation of basic and professional competence is compiled. On the basis of received investments, a financial evaluation of the basic and professional competence and skills of work at a specific workplace has been calculated. Calculation of the corresponding asset of human capital is possible as a summing up of expenses for obtaining a certain competence. The next step is to calculate the core assets of human capital: the components of basic competence, professional competence and work skills at a specific workplace.

Qualitative and quantitative parameters of personnel training are determined on the basis of calculation of the difference between necessary and existing competence taking into account financial possibilities of the enterprise. According to the results of calculating the available human capital, which a certain employee owns, and comparing it with the necessary, the content (according to the type of insufficient capital) and the amount (by difference between the existing and the required level) of training, which should bring the available human capital to the employee in accordance with the required. The formation of the content of training is based on the definition of the list and size of individual assets of human capital, which depend on the requirements of the employee's competence and can be changed through training. Monitoring the results of training the staff allows you to adjust both the training needs and the details of the forms and content of training.

The determination of the effectiveness of training personnel in the work is proposed on the basis of comparison of benefits and full costs, which include both transformation and transaction costs associated with personnel training. Improvement of the accuracy of the calculation of the effectiveness of training personnel is ensured through the application of the tools of the theory of transaction costs for planning, conducting and controlling the training of personnel at an industrial enterprise. This is due to the fact that the assessment of human capital is affected by random errors caused by incompleteness of information as well as deliberate distortions provoked by opportunistic behavior of staff. In order to estimate such errors, the transaction costs associated with them are determined and each type of transaction costs incurred in connection with staff training is considered separately. In the organization of training personnel takes into account the probability of dismissal of the employee at his own discretion as a result of dissatisfaction with the nature, conditions or payment of labor. In order to prevent the loss of investment in the human capital of a retired employee, control over the ratio of the cost of maintaining the employee and the amount of investment made in his human capital, the possibility of receiving income from which will be lost due to his release, is established. This enables us to determine the effectiveness of training the staff, taking into account the indirect effects of the training, and to make more informed decisions regarding the form, volume and content of the training of the personnel of the industrial enterprise.

To determine the scope and content of training, the human capital required for the fulfillment of obligations is comprised of the following assets: basic competence, professional competence; work skills at a specific workplace. The size of individual assets of human capital is determined by the analysis of capital investment in human capital, in particular, in the form of certain types of training. The identification of training needs is based on a comparison of the necessary and existing competencies,

which takes into account the required amount and content of training, which, based on the budget allocated to the study, are detailed in the training program, which calculates the resources necessary for its implementation.

UDK 331.1

A PRIORITY APPROACH AS AN EFFECTIVE TOOL FOR MANAGING SOCIAL DEVELOPMENT OF PERSONNEL IN THE CONTEXT OF SOCIAL MANAGEMENT IN ENTERPRISES

O.M. Chupyr, D.Sc. (Econ.), L.L. Kalinichenko, D.Sc. (Econ.), A.S. Ustilovska
Kharkiv National University of Construction and Architecture

One of the most important tasks facing both the state and enterprises is management of social processes, which emphasizes considering a person as the most important force of the social progress. In connection with the strengthening of the social objectives of enterprise development, the need for conscious management of processes of social development of personnel is especially growing. To ensure a stable, highly efficient operation of enterprises, it is necessary to create a scientifically based system for managing all aspects of their activities, in particular, pay special attention to the planning of social processes.

The essence of social management determines its formation and functioning as a system. In order to improve this system, first of all, it is necessary to have sufficient skills in the art of social management. Management of social development of enterprise personnel can be considered as a purposeful systematic influence, firstly, on social development of the enterprise personnel aimed at increasing the welfare of employees and creating conditions for the fullest realization of their abilities, and, secondly, on the structures that contribute to its implementation. In order to avoid scattering of the funds allocated for social development of personnel, it is necessary to determine the primary social objectives and appropriate funds for their implementation.

In this regard, a model of a scientifically based system for planning social development of personnel has been proposed, using a priority approach to social management based on assessing the level of social development of personnel, which will help focus on the objectives that are most important for the enterprise and concentrate financial resources in the most important areas of its social development.

A scientifically based planning system should imply the following procedure: creating an information system for elaborating a social development plan; carrying out strategic analysis of social development; assessing the existing level of social development; defining the social objectives of the enterprise personnel and the strategies for their solution; determining the conformity of achievement of the set objectives to the designed social program; elaborating the final plan for social development; implementing the plan for social development of the enterprise personnel and control over its implementation.

Thus, the use of the priority approach gives a clear understanding of how exactly the funds of the enterprise can be used, and also provides transparency in their distribution. In addition, the application of this approach makes it possible to determine whether the tasks assigned by the enterprise management to main fund managers are fulfilled. The priority approach in planning social development of enterprise personnel also requires greater discipline in implementing the financial process, since it establishes specific performance indicators in accordance with the financial resources of the enterprise. By doing so, it prevents irrational use of funds and their misuse.

The proposed algorithm for planning social development of enterprise personnel allows choosing the best variants of strategic decisions from alternative ones, concentrating financial resources in the most important areas of social development, and elaborating social measures that will improve management of social development of enterprise personnel as a whole.

Thus, a priority approach is one of the main ways to increase the efficiency of the process of managing social development of enterprise personnel. Being based on assessment of the level of social development of personnel, it allows choosing the best options of strategic decisions from the existing ones, focusing financial resources on the most important areas of their social development, and elaborating effective measures to improve the process of managing social development of enterprise personnel. However, studies concerning management of social development of enterprise personnel are not yet fully consistent with the existing practical problems, in particular, the planning of social processes in an enterprise, which require further development under current economic conditions.

- [1] Andrushkiv B. M., Pohaidak O. B., Slobadian N. O. Udoskonalennia planuvannia sotsiohumanitarnoho rozvytku promyslovoho pidpriemstva (adaptatsiia metodychnykh pidkhodiv do planuvannia vidpovidno do vymoh YeS) / B. M. Andrushkiv, O. B. Pohaidak, N. O. Slobadian // *Visn. Zhytomyr. nats. ahroekol. un-tu.* — Zhytomyr, 2015. — №1 (47), T.1. — S. 51-68.
- [2] Burmaka M. M. Upravlinnia rozvytkom pidpriemstva (na prykladi pidpriemstv budivelnoi haluzi): monohrafiia / M. M. Burmaka, T. M. Burmaka. — Kh.: KhNADU, 2011. — 204 s.
- [3] Havrysh O. A. Tekhnolohii upravlinnia personalom: monohrafiia / O. A. Havrysh, L. Ye. Dovhan, I. M. Kreidych, N. V. Semenchenko. — Kyiv: NTUU "KPI imeni Ihorja Sikorskoho". — 494 s.
- [4] Danakyn N. S., Haivoronskaia N. I. Problemnyi analiz v sisteme sotsyalnoho upravleniia: monohrafiia. — Belhorod: Izd-vo BHTU ym. V. H. Shukhova, 2011. — 183 s.
- [5] Kolenda N. V. Sotsialnyi dialoh: sutnist, otsinka diievosti ta napriamy aktyvizatsii: monohrafiia / N. V. Kolenda. — Luts'k: Teren, 2014. — 192 s.
- [6] Kolot A. M. Sotsializatsiia vidnosyn u sferi pratsi v konteksti stiikoho rozvytku: monohrafiia / A. M. Kolot, O. A. Hrishnova, O. O. Herasymenko ta in. (za nauk. red. d.e.n., prof. A. M. Kolota). — K.: KNEU, 2010. — 251 s.
- [7] Lytvynenko A. V., Ostroverkhova H. V. Zakhody sotsialnoho rozvytku pidpriemstva: otsinka efektyvnosti ta upravlinnia / A. V. Lytvynenko, H. V. Ostroverkhova // *Biznes-inform.* — Kharkiv, 2014. — №5. — S. 215-219.
- [8] Naumova N. F. Sotsyalnaia polityka v usloviiakh zapazdyvaiushchei modernizatsii / N. F. Naumova // *Sotsyolohycheskii zhurnal*, № 1. — M., 1994. — S. 6-21.
- [9] Slobodian N. Paradyhma udoskonalennia upravlinnia sotsiohumanitarnoiu komponentoiu hospodarskoi diialnosti pidpriemstva / Nataliia Slobodian // *Halytskyi ekonomichnyi visnyk – Ternopil: TNTU*, 2014. — Tom 47. — №4. — s. 116-122. — (Zahalni problemy ekonomiky ta subiektiv hospodariuvannia).

FULFILLMENT IN LOGISTIC INFRASTRUCTURE OF INTERNET-TRADE OF UKRAINE

***V.V. Diachek, PhD (Econ.), O.Y. Diachek, PhD (Econ.),
T.P. Shuba, PhD (Econ.), M.D. Kosenko***
V. N. Karazin Kharkiv National University

Fulfillment for online stores is a comprehensive system approach to outsourcing logistics that provides the full range of warehouse and transport processing customer orders. Fulfillment services, depending on the wishes of the seller, may include full or partial unloading of the functional for the warehouse accounting of goods, the formation of orders and sending them to the place of receipt. The transition to fulfillment in Ukraine, the price of which is becoming more profitable for logistics, is an objective consequence of the growth of sales in online stores [1,2].

By developing a new direction for the market as a fulfillment for online stores, Ukraine is getting a fairly effective tool for maximizing profits and flexible spending management. UVK-Ukraine, a professional logistics operator and full-fledged center, offers its customers the following orders management services [2, 4].

In Ukraine, the fulfillment market is only forming, it is very young, and there are only five or six players. Fulfillment deals with "Nova Poshta". This direction is engaged in "NP Logistik" company which is part of "Nova Poshta" group, the only representative in the Ukrainian market, a player working under the formula "fulfillment + delivery". Today it is the only company in the Ukrainian market that provides services for receiving, storing, packing, packaging and delivering goods to the end user (fig. 3) [5].

During the first half of 2017, for the clients of the e-commerce segment, «Nova Poshta» delivered more than 14 million shipments – by 31% more than last year. During the first half of 2017, "NP Logistik" increased in volumes of shipments by 165% compared to the same period in 2016. During the first six months of 2017, "NP Logistik" increased the volume of warehouse space by 30% compared to the beginning of the year [7]. Despite this, there is an increase in demand for the service: if in 2015, "NP Logistik" processed more than 1 million orders, then in 2016 this figure was 1.9 million. By the end of 2017, the growth is expected to be at least twice as much bigger. The share of "Nova Poshta" in this segment is about 20% [6].

Despite the fact that "NP Logistik" primarily works with the country's largest online retailers, it does not focus exclusively on big business. Today in "NP Logistik" has more than 60 clients, among whom there are famous companies and small online stores. Over the past year, the company managed to double its customer base at the expense of the distributor of the Milavitsa brand in Ukraine, the fashion-retailer MD Group, the publishing house A-ba-ga-la-ma-ha and more than twenty other companies [7]. "NP Logistik" gives online stores a finished product, minimizing risks. At the same time, their operating costs are immediately reduced by 30-40%, and processes are significantly accelerated. In December 2015, the number of orders

that "NP Logistik" handled and delivered to the Rosetka, was 6000 per day, and by January 2017 this figure exceeded 15,000 per day.

However, the biggest problem for the development of fulfillment in Ukraine is the lack of awareness of entrepreneurs: potential customers have to explain what it is and why it is needed. Many entrepreneurs have only heard about such a service, but most do not imagine how it can ease life and give a boost to business development [8].

In addition to the rapid growth of the e-commerce segment, cost optimization will continue to be a driver of the fulfillment market. Previously, companies took a decision in favor of controlling their logistics, but nowadays a priority for big players is to view costs. Yes, those companies that recently worked on their logistics now outsource storing, processing and mailing PSM-materials. This will enable Ukrainian players to develop good experience and the basis for its development in the fulfillment market [3].

Thus, when fulfillment is well-organized, the Internet store gets reduced operating costs and lack of significant investment; flexibility in the logistics service, which is expressed in the scalability of logistics services; concentration on key processes for business development [4, 7].

In the coming years, the fulfillment market will evolve at the expense of two factors – the positive dynamics of e-commerce and the diversification of sales channels. In Ukraine, outsourcing logistics is important to be made convenient not only for large customers who store goods with hundreds of pallets, but also for small ones, the number of which is becoming higher and higher [9].

Although the fulfillment is different from traditional logistics, it is effective due to the existing advanced logistics infrastructure, modern information technology and high level of organization of technological processes. Ukrainian fulfillment market is in the making that is why there are prospects for its expansion, which requires further research.

[1] Fulfillment, what is it? [Electronic resource] – Access mode: <http://partnertrade.org/fulfilment-cto-eto-takoe/>

[2] Fulfillment services for online stores [Electronic resource] – Access mode: <https://www.uvk.ua/en/uslugi/fulfilment-i-dopolnitelnye-logisticheskie-uslugi/>

[3] As the warehouse deficit affects the development of small businesses [Electronic resource] – Access mode: <http://ukraine.web2ua.com/kak-deficit-skladov-vlijaet-na-razvitie-malogo-biznesa-3093/>

[4] Fulfillment-logistics and maintenance of online stores [Electronic resource] – Access mode: <https://www.zammler.com.ua/en/services/warehousing/fulfilment/>

[5] How the fulfillment of the company "Nova Poshta" works [Electronic resource] – Access mode: <https://ain.ua/2017/02/09/kak-rabotaet-fulfilment-novoj-poshty-fotoreportazh-iz-centra-v-brovarax>

[6] Global trend - fulfillment - gaining momentum in Ukraine [Electronic resource] – Access mode: <http://logist.fm/publications/mirovoy-trend-fulfilment-nabiraet-oboroty-v-ukraine>

[7] "NP Logistik": demand for fulfillment is growing rapidly [Electronic resource] – Access mode: <https://novaposhta.ua/news/rubric/2/id/4203>

[8] Services - Fulfillment [Electronic resource] – Access mode: <http://www.logisticplus.com.ua/index.php?cat=209&lang=eng>

[9] Fulfillment [Electronic resource] – Access mode: http://fulfilment.novaposhta.ua/#additional_services

DEVELOPMENT POTENTIAL OF SEA TRANSPORT ENTERPRISES OF UKRAINE

***O.M. Kibik¹, D.Sc. (Econ.), I.V. Khaiminova¹, PhD (Econ.),
V.O. Kotlubay¹, PhD (Econ.), Y.V. Redina¹, PhD (Econ.),
E.V. Belous², PhD (Econ.)***

¹ National University «Odessa Law Academy»,

² Odessa National Maritime Universit

In modern conditions the operational environment of the sea transport enterprises is characterized by quick changes in business code, conditions and means of transportation, handling and storage of goods, administrative, legal, technological and financial mechanisms, competition methods, etc. These aspects lead to an increase in the intensity of the competition. According to the targets of each economic entity, in particular in the field of the maritime business, there is the formation and optimal implementation of development potential. Potential is a set of different components. The issues of physical, technical and technological, economic development of sea transport enterprises are relevant. Everything mentioned above make provision for the use of effective tools for the development of production and technological, innovative, marketing, financial, investment, human resources potential components. Among these components financial potential plays the leading role [1].

Initially the financial potential is associated with financial resources and their availability at the enterprise. In this case the financial potential of sustainability, which is characterized by the possibility of current business conducting, is distinguished. Such potential is the foundation for the development potential. That is, financial potential is not only the availability of financial resources, but also the possibilities of their mobilization, effective management in order to maximize the value of the enterprise in the long run.

This potential includes a set of own and borrowed financial resources of the entity, sufficient for achieving strategic goals and realization of current tasks. The amount of own resources is largely shaped by the implementation of relevant pricing and costing policies.

Pricing types and methods depend on the sphere of activities of the marine enterprises. For example, the modern pricing system in port business combines various elements. Traditionally, such port charges that are payable for the use of commercial seaport infrastructure and specific port prices that are payable by shipowners or cargo owners for certain types of port works and services, performed and provided by different port enterprises could be distinguished.

Port charges are government-regulated tariffs. Simultaneously the level of such prices to any extent determines the level of financial potential of port companies, shipping companies, service enterprises and other entities, which are direct or indirect participants of the transport process. On this basis, special attention should be paid to improvement of the pricing process. As for maritime transport of Ukraine such

pricing improvement is lengthy, debatable and, unfortunately, not sufficiently effective.

In particular, in compliance with the Law "On the Sea Ports of Ukraine", draft order "On Approval of the Methodology for Calculating Port Dues Rates" was developed by the Ministry of Infrastructure [2]. This Methodology provides that port dues will consist of two key elements: the base rate and the investment component, which is clear and reasonable. However, the calculating procedures for such components are controversial. In addition, current fees and those that will be calculated according to the new methodology are calculated according to the old "cost plus" principle. The application of this principle does not correspond to current competition conditions at the transport markets, since it encourages business entities to maximize costs.

The problem that should be resolved immediately by marine transport enterprises of Ukraine is the intensification of investment activity with the aim of improvement of its technical and technological level. In order to solve this problem, in our opinion, it is expedient to introduce the RAB-based tariff setting, which will be a prerequisite for attracting additional investments for the construction and modernization of the maritime transport infrastructure. The RAB-based tariff regulation method is effectively used in the electric power industry abroad. In the short term, it is envisaged to use such an approach in railway transport. There is no doubt that this method has positive effects and problematic issues. Among the key problems the complexity of the real assessment of the cost of infrastructure objects deserves particular attention, which is relevant for Ukrainian conditions. However, despite the problems, the application of RAB-based tariff regulation of port fees in Ukraine has potential.

Simultaneously with the improvement of the pricing policy of the sea transport enterprises, attention should be paid to the improvement issues of the system of production cost management, which is especially relevant in the context of significant increase in prices for the main types of resources, in particular for fuel and energy.

Formation and realization of the financial development potential depends on the effectiveness of the financial strategy implementation, which should be formed at the basis of an objective assessment of the current financial potential, with the consideration of changes in the external and internal environment of operation of maritime companies.

[1] Організаційно-правові основи функціонування морехозяйственного комплексу України: монографія / [О.Н. Кибик, О.П. Подцерковный, Д.В. Зятина, В.А. Котлубай и др.]; под ред. О.Н. Кибик, О.П. Подцерковного. – Одесса: Фенікс, 2012. – 159 с.

[2] Методика розрахунку ставок портових зборів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mtu.gov.ua/files/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%85%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%83%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%BA%20%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%85%20%D0%B7%D0%B1%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B2.pdf>.

DEBUT-SYNERGETIC APPROACH IN THE MANAGEMENT OF SAFETY OF ENTERPRISE DEVELOPMENT

**V.V. Prokhorova¹, D.Sc. (Econ.), S.A. Mushnikova², PhD (Econ.),
V.M. Protsenko, PhD (Econ.)³, O. Arefieva⁴, D.Sc. (Econ.)**

¹Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy (Kharkiv)

²National Metallurgical Academy of Ukraine (Dnipro)

³Department of approval of higher qualifications and licenses of the ministry of education and science of Ukraine (Kiev)

⁴National Aviation University (Kiev)

The modern functioning of most Ukrainian industrial enterprises is in extremely negative state. At the same time, one of the necessary conditions for an exit from the current situation is to improve the quality of management. This will allow not only to deduce the results of enterprises' activities to pre-crisis indicators, but also to achieve a significant synergistic effect. An essential factor in improving management effectiveness is the use of gaming methods, mathematical models and methods in the preparation and adoption of managerial decisions.

An essential shortcoming of the mathematical formalization of social and economic problems is the consequence of their qualitative novelty and complexity. In connection with this, game methods are being increasingly used, by which they understand a set of logical and mathematical-statistical methods and procedures aimed at obtaining from the specialists the information necessary for the preparation and selection of rational solutions. Game methods are used in situations where the selection, justification and assessment of the consequences of decisions cannot be performed on the basis of accurate calculations. The game is an idealized mathematical model of collective behavior [1].

One of the aspects of the normal development of the enterprise, along with effective management, is its security. In the evolution of society's development, not only the complexity of management, but also the requirements to the quality of taken decisions increase [2]. The use of gaming methods in the management of enterprise development safety can ensure active and focused participation of specialists at all stages of decision making, which will significantly improve their quality and achieve a synergistic effect in the decision-making of management tasks.

Particular attention in management takes a combined debut-synergetic approach, based on the use of idealized, most often mathematical models. Its application makes it possible to predict the antagonisms of the interests of various participants at the initial stages of taking managerial decisions, before the emergence of a conflict situation and, thus creating the possibility of a synergistic effect at the final stage of taking a managerial decision. This saves time and money, while solving many practical problems. Modeling helps to bring complex and sometimes incompletely determined factors related to the problem of decision making into a logically structured scheme, to determine what data is needed to evaluate and select alternatives.

When making decisions, the hypothesis about the reliability and reliability of the information used to justify them is usually used. However, for many problems that are qualitatively new and non-repeating in nature, this assumption is either not known, or it cannot be proved at the time of taking the decision.

The main “information” difficulties arising in the development of complex solutions can be divided into groups:

- the initial statistical information - is often not sufficiently reliable, however, even with reliable historical data, it cannot always serve as a reliable basis for decision-making;

- some of the information is qualitative and difficult to quantify;

- in the practice of preparing solutions, there are often situations when the necessary information can be obtained, but at the time of taking a decision it is not available, because its receipt and processing are associated with a large expenditure of time and (or) means;

- there is a large group of factors that can influence the implementation of the solution in the future, but their impact cannot be accurately predicted;

- any scientific or technical idea contains the potential possibility of various schemes for its implementation, and any economic impact can lead to numerous outcomes.

Thus, for the perspective of the safe development of enterprises, it is necessary to apply new approaches to management. An example of such an approach is the debut-synergetic, which allows avoiding conflict situations at the initial stages of taking a management decision, at the final stages - to achieve a synergistic effect.

[1] Мулен Э. Теория игр с примерами из математической экономики: Пер. с франц.—М.: Мир, 1985.—200 с, ил.

[2] Шумпетер Й. А. Теория экономического развития. Пер. с англ. - М.: Прогресс, 1982. – 400 с.

UDK 656.078.12

ACTUALITY OF CREATION OF INTEGRATED TRANSPORT AND LOGISTIC SYSTEMS OF CARGO TRANSPORTATION FOR ENSURING COMPETITIVENESS OF TRANSPORT ENTERPRISES

I.V. Shevchenko

*Institute of Market Problems and Economic&Ecological Research
The National Academy of Science of Ukraine*

Trends in the development of the world economy are characterized by processes of internationalization, globalization and the universalization of economic processes, which causes the interdependence of the economies of individual states, causes structural changes in the world economy system and is accompanied by a recession amid growing economic crises. The above factors cause the need to transform the national Ukrainian economy to ensure the effective development of the country as a whole, its regions and sectors of the national economy. The development of foreign economic relations is a necessary condition for increasing the competitiveness of the national economy.

In dynamically changing market conditions, with increasing competition, business entities, including the transport industry, are looking for new approaches to the organization of business processes. Creation of integrated transport and logistics cargo transportation systems implies the development of integration ties with potential partners, which may be today's competitors. The generality of the commercial interests of the participants in the logistic transport chain of cargo delivery ensures the possibility of their functional integration. This allows you to increase profits and reduce the costs of all types of resources of each participant in the process of commodity circulation. The essence of logistical integration is the possibility of effective cooperation of individual subjects of the transport market in order to achieve specific common and private goals. Creation and development of such integrated transport and logistics delivery systems with simultaneous consolidation of resources and capabilities of all its participants should contribute to the formation of lasting long-term competitive advantages, determine the list of transport and related services offered to the clientele, quickly adapt the range of these services to market conditions at the level of strategy and tactics, provide economic stability and the ability to continuously operate and meet the need her clients in the transport of goods.

The results of joint activities should confirm mutual advantage of cooperation and realize the principle of synergistic effect.

The concepts of managing integrated business structures were developed by domestic scientists [1-4], theoretical and applied aspects of management and the creation of integrated business structures in the transport sector are presented in [5-8].

However, many unresolved problems, which concern the formation and effective functioning of integrated transport and logistics systems, have determined the relevance of the research topic.

The object of the study is the process of creation and effective management of integrated transport-logistic cargo delivery systems.

The subject of the study is the conceptual, theoretical, methodological and practical basis for the management of integrated transport and logistics cargo delivery systems, taking into account changes in their external and internal environment, mechanisms and tools for the formation and development of transport and logistics systems.

In countries that are leaders of the world economy, a leading role is played not by individual enterprises, but by their integrated structures, which are viewed as a composition of resources and competencies. Formation and development of integrated structures in the transport sector is characterized by multi-vector, contradictory, active search for optimal functioning mechanisms, requires the development of a theory and methodology of management, the formation of a balanced (normalized) development of enterprises - subjects of an integrated transport and logistics system, the development of leverage and management tools. There is a mechanism for managing integrated transport and logistics systems that are able to improve.

The process of integration should be considered as a component of institutional changes, which are implemented by making a decision about the beginning of integration and when choosing forms and ways of forming institutions.

A retrospective analysis of the macroeconomic indicators of the Ukrainian economy and transport enterprises demonstrated that, due to a reduction in the output of domestic

industrial products, a deterioration in the market situation, an increase in the inflation rate of the national currency, a loss of part of the transit freight flows, a complex socio-political situation, an unbalanced cost structure of various modes of transport and other. The incomes of the transport industry have significantly decreased and the quality of services. The development and realization of the potential of the transport sector should become an important link in the strategy of the state and ensure national economic security.

- [1] Мних О. Б. Актуальні проблеми формування інтегрованої системи стратегічного управління розвитком підприємства / О. Б. Мних // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2004. – № 499 : Логістика. – С. 196–203.
- [2] Примачев Н.Т., Примачев А.Н. Принципы интеграции в торговом судоходстве. [Текст]: – Одесса: Изд-во «Феникс», 2006. – 360 с.
- [3] Проблемы устойчивого развития подсистем глобальной морской транспортной индустрии [Текст]: монография / Под общей ред. Примачева Н. Т, Klimek Н. - Херсон: Гринь ДС, Gdansk: UGIT i НМ, 2014.
- [4] Забезпечення конкурентоспроможності промислових підприємств в умовах міжнародних транспортних коридорів. [Текст]: монографія / Данько М.І., Дикань В.Л., Якименко Н.В. – Харків: УкрДАЗТ, 2008. – 170 с.
- [5] Дикань В.Л. Основи логістичної інтеграції при формуванні логістичних систем через утворення територіально-промислового кластера / В.Л. Дикань // Українські залізниці. – 2014. - № 9. – с. 22-26.
- [6] Роль залізничного транспорту в забезпеченні сталого розвитку суспільства / Бараш Ю.С., Корженевич І.П. // Дніпропетровськ: ДНУЗТ. – 2008. – с. 201-209.
- [7] Управление конкурентоспособностью предприятия: уточнение понятий / Шинкаренко В.Г. // Экономика транспортного комплекса. – 2016. № 28. – с. 5-17.
- [8] Богомолова Н.І. Відтворювально-оптимізаційна парадигма ціноутворення як ключовий фактор забезпечення конкурентоспроможності залізниць / Н.М. Колесникова, Н.І. Богомолова, В.В. Чорний // Зб. наук. праць Державного економіко-технологічного університету транспорту: Серія "Економіка і управління".-Вип. 18. Частина 2.- 2011.- С. 26-32.

UDK 504/338.48

ECO-FRIENDLY BEHAVIOR OF LOCAL POPULATION, TOURISTS AND COMPANIES AS A FACTOR OF SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT

***O. Sushchenko¹ D.Sc. (Econ.), I. Trunina², D.Sc. (Econ.),
O. Prokopishyna¹, PhD (Econ.), N. Kozubova¹, PhD (Econ.)***

¹Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

²Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

Environmental protection today are not only the key to the implementation of sustainable development of society, but also the essential factor survival of manhood. Deforestation, destruction of the biosphere, exploitation of natural resources, harmful emissions, waste products and refuse of consumption disrupt the ecological and energy balance of the planet and lead to global climate change on the Earth, which every year becomes more tangible. The UN [1], published data that should draw the attention of the public and state bodies to the solution of problems of environmental protection.

While 3.5 billion people depend on oceans as a source of food yet oceans are used as waste and waste water dumps. Annually 4.8 to 12.7 million tones of plastic waste enters the ocean every year from inadequate waste management: over 80 per cent of the world's wastewater is released to the environment without treatment, 57 million years of

life lost or lived with disability annually due to poor water, sanitation, hygiene and agricultural practices, 58 per cent of diarrheal disease due to lack of access to clean water and sanitation and a major source of child mortality. Many impacts of chemicals such as endocrine disruptors and developmental neurotoxins and long-term exposure to pesticides on human health and well-being and biodiversity and ecosystems are still to be fully assessed 50 biggest active dump sites affect the lives of 64 million people, including their health and loss of lives and property when collapses occur. Children poisoned by mercury and lead develop problems in their nervous and digestive systems and kidney damage. 2 billion people are without access to solid waste management and 3 billion lack access to controlled waste disposal facilities. The global, international aviation industry presently accounts for 3% of carbon emissions worldwide and is rising fast. With all known approaches, including improving efficiency, emissions will be up 175% in the next 20 years particularly because of the ever increasing number of long haul flights [1].

Back in 1987, the UN General Assembly [2] formed the concept of sustainable development of mankind, which implies the rational use of natural resources to save the Earth for future generations. Since then, it has not lost its relevance - the concept of sustainable development is actively discussed by world leaders today.

Eco-friendly behavior is one of the practical applications of the concept of sustainable development of mankind, this is the principle of consumer behavior that can reduce, minimize or not cause any damage to the ecosystem or the environment.

As one of the world's largest economic sectors, Travel & Tourism creates jobs, drives exports, and generates prosperity across the world. The sector is shown to account for 10.4% of global GDP and 313 million jobs, or 9.9% of total employment, in 2017 [3]. However, large-scale and industrialized international tourism has already and continues to have a very unfavorable, often destructive effect on the natural ecosystems of many tourist regions. Especially it concerns beach and hunting tourism. For example, the continuous construction of coasts by hotels, boarding houses for living, as well as the concentration of a huge number of tourists in the narrow coastal zone, led to significant pollution not only of the coast, but also coastal waters. This led to negative changes in agriculture and to a worsening of the social situation.

Nowadays, as opposed to large-scale tourism, ecologically responsible tourism (ecotourism) is a local idea of creating a balance between the economic benefits derived from recreation in nature and the ecological safety of recreational areas is becoming increasingly popular as part of the global idea - preserving the nature of the planet as the basis of life on it.

The Nature Conservancy promotes the definition of ecotourism [4] as environmentally responsible travel to natural areas, in order to enjoy and appreciate nature (and accompanying cultural features, both past and present) that promote conservation, have a low visitor impact and provide for beneficially active socio-economic involvement of local peoples as it was proposed by the World Conservation Union (IUCN).

In the ecological plan, the scale of tourism or the motivation of travelers are not so significant, as the impact of their travel. The later is primarily determined by the level of organization of the trip. Tourism and the environment are closely interrelated. Natural

and artificial environments provide tourist attractions, and tourism development can have both (positive and negative) impacts on the environment. The development of sustainable tourism depends on the protection of natural resources for tourism. Partners for the development of sustainable tourism are commercial tourism enterprises, environmentalists, community groups and leaders, as well as the local population [5].

But any measures to protect the environment will not yield an effective result without changing the consumer orientation of human and the formation of a high ecological and moral culture. In this connection, the question of necessity of humanization of the society attitude to nature acquires the status of the most important in the sphere of solving the problem of interaction between society and nature for preventing an ecological catastrophe.

[1] UN General Assembly. Dimensions of Pollution. <http://web.unep.org/environmentassembly/marine>

[2] Shaker, R.R. (2015). The spatial distribution of development in Europe and its underlying sustainability correlations. *Applied Geography*, 63, 304-314. doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.07.009 pg305

[3] TRAVEL & TOURISM GLOBAL ECONOMIC IMPACT & ISSUES 2018 <https://www.wttc.org/-/media/files/reports/economic-impact-research/documents-2018/global-economic-impact-and-issues-2018-eng.pdf>

[4] International Union for Conservation of Nature <https://www.nature.org/greenliving/what-is-ecotourism.xml>

[5] Sushchenko, O. A., Trunina, I. M. (2015). Formation of an Approach to the Clustered Management of Foreign Economic Activity of Enterprises in the Conditions of Global Competition. *Business Inform*, 2015(1), 91-96.

УДК 339.137.2

ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВ У СИСТЕМІ ГЛОБАЛЬНОЇ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ

ECONOMIC SECURITY OF ENTERPRISES ON THE GLOBAL COMPETITIVENESS

*докт. екон. наук Н.Е. Аванесова¹, канд. екон. наук І.В. Воловельська²,
канд. екон. наук В.О. Маслова², канд. екон. наук Т.Г. Сухорукова²,
канд. екон. наук Ю.М. Уткіна²*

¹Харківський національний університет будівництва та архітектури

²Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

*N.E. Avanesova¹, D.Sc. (Econ.), I.V. Volovelska², PhD (Econ.),
V.O. Maslova², PhD (Econ.), T.G. Sukhorukova², PhD (Econ.),
Yu.M. Utkina², PhD (Econ.)*

¹Kharkiv National University of Construction and Architecture

²Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Лібералізація світових економічних зв'язків між окремими країнами та підприємствами призводить до все більшої їх взаємозалежності. Саме це обумовлює виникнення єдиної цілісної системи економічних відносин у масштабах всього світу, тобто глобальної економічної системи. Глобалізація світогосподарських зв'язків як процес, що немає зворотного руху, дедалі привертає все більшу увагу з позицій забезпечення рівності його учасників. З

одного боку, глобалізація обумовлює необмежені можливості для створення національно орієнтованих зовнішньоекономічних стратегій, долає територіальні та культурні кордони, а з іншого, все більше розмежовує країни за рівнем ВВП, величиною імпорту й експорту, рівнем залучення прямих іноземних інвестицій, часткою високотехнологічної продукції та рівнем життя населення. У таких умовах постає актуальна проблема завоювання й утримання певної частки світового ринку, особливо для країн з низьким рівнем розвитку, а отже й забезпечення міжнародної конкурентоспроможності як країни в цілому, так і окремих підприємств на глобальному ринку.

Міжнародна конкурентоспроможність країни характеризує її можливості з досягнення певного рівня розвитку та наявність потенціальних ресурсів для утримання раніше завойованої ринкової позиції. На рівні країни підґрунтям забезпечення її міжнародної конкурентоспроможності є виробництво, інфраструктура, інноваційно-технічне забезпечення, ресурси, людський розвиток, стабільність. За даними Всесвітнього економічного форуму за Індексом глобальної конкурентоспроможності 2017-2018 Україна посідає 81-е місце серед 137 країн світу. Традиційно рейтинг очолює Швейцарія, а до 10-ки найбільш конкурентоспроможних економік у глобальному рівні входять США, Сінгапур, Нідерланди, Німеччина, Гонконг, Швеція, Великобританія, Японія та Фінляндія. Міжнародна конкурентоспроможність підприємства здебільшого визначається ступенем його присутності на світовому ринку та розгалуженістю мережі країн його присутності.

На нашу думку, слід наголосити на неоднозначності наслідків глобалізаційних процесів для економік окремих країн і функціонування національних підприємств на світовому конкурентному ринку. Світове господарство фактично монополізовано великими транснаціональними корпораціями, що обумовлює високі вимоги для виходу на конкурентні ринки з тяжкими умовами конкурентної боротьби. Разом з тим, висока монополізованість світового ринку спонукає до активізації внутрішніх конкурентних сил, а також послаблює ринкові позиції національних монополістів при вході на внутрішні ринки іноземних компаній.

Конкурентоспроможність підприємства та його економічна безпека є взаємозалежними поняттями: високий рівень конкурентоспроможності є чинником успіху будь-якого підприємства та запорукою його міцної економічної безпеки. Як складова економічної безпеки конкурентоспроможність є одним з вагомих чинників стійкої ринкової позиції підприємства, що гарантує відповідну результативність функціонування суб'єкта господарювання, сприяє оптимальному процесу формування показників активів, витрат, доходів і фінансових результатів.

У загальному розумінні економічна безпека підприємства визначає такий стан його ресурсів (капіталу, персоналу, інформації, технологій, техніки, обладнання, прав) і підприємницьких можливостей, за якого гарантується найбільш ефективне їх використання з метою забезпечення стабільного функціонування та динамічного науково-технічного і соціального розвитку, запобігання внутрішнім і зовнішнім негативним впливам.

Безумовно, економічна безпека, як і конкурентоспроможність, трансформується під впливом глобалізації. З одного боку, підвищується рівень інвестиційної безпеки (внаслідок отримання більш широких можливостей для залучення іноземних інвестицій), фінансової безпеки (внаслідок отримання можливостей залучення кредитних ресурсів від міжнародних фінансових організацій) та зовнішньоекономічної безпеки (внаслідок лібералізації міжнародної торгівлі та виходу на світові ринки збуту товарів і послуг). З іншого, глобалізація світових зв'язків несе у собі низку ризиків і загроз економічній безпеці на різних рівнях господарювання. Вони пов'язані з припиненням виробництва окремих товарів і виведенням їх з ринку через втрату попиту та конкурентоспроможності, засиллям імпортованої продукції тощо.

В контексті взаємодії міжнародної конкурентоспроможності суб'єктів господарювання й їх економічної безпеки слід зазначити, що глобалізація світової економіки має одним зі своїх наслідків відносно вирівнювання умов конкуренції на національних ринках. В результаті забезпечення урядами режиму найбільшого сприяння і національного режиму, як того вимагають міжнародні норми правого регулювання економіки, національні і зарубіжні виробники опиняються в приблизно схожих умовах на ринках окремих країн або їх союзів. В даному випадку зовнішньоекономічна та міжнародна безпека повинні стати бар'єром від глобальних загроз для розвитку національної економіки і її виробників в рамках глобальної системи світової економіки. При цьому універсальною вимогою, що пред'являється до будь-якого національного економічного суб'єкта, виступає його конкурентоспроможність.

**АКТИВІЗАЦІЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ
ПІДПРИЄМСТВ НА ЗАСАДАХ СТРУКТУРНО-ІЄРАРХІЧНОГО
АНАЛІЗУ РЕГІОНАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ**

**ACTIVATION OF INNOVATION ACTIVITY OF INDUSTRIAL
ENTERPRISES ON THE BASIS OF STRUCTURAL AND HIERARCHICAL
ANALYSIS OF REGIONAL PROBLEMS**

*докт. екон. наук І.Р. Бузько¹, докт. екон. наук Ю.І. Ключ¹,
докт. екон. наук Ю.Ю. Д'яченко¹, докт. екон. наук В.І. Чиж²*
¹Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля (м. Сєвєродонецьк)
²Черкаський державний технологічний університет

*I. Buzko¹, D.Sc. (Econ.), Y. Klius¹, D.Sc. (Econ.),
Y. Dyachenko¹, D.Sc. (Econ.), V. Chizh², D.Sc. (Econ.)*
¹Volodymyr Dahl East Ukrainian National University (Severodonetsk)
²Cherkasy State Technological University

Аналіз сучасного стану економіки України показує, що сьогодні її функціонування однозначно можна позначити як період подальшої стагнації.

В даний час вирішення будь-яких проблем розвитку підприємств є прерогативою керівного персоналу цих підприємств на всіх рівнях ієрархічної організованої структури управління їх діяльністю [1]. Тому тут принципово важливим є, по-перше, виявлення всіх проблем, які керівний персонал вважає значущим для становлення підприємств на стратегічний шлях розвитку і, по-друге, як йому бачиться процес вирішення цих проблем. Підкреслюючи це, необхідно виходити з того, що в кінцевому підсумку якість управління визначає кінцеві результати діяльності, а тут при багатоланковій і багаторівневій ієрархічній системі управління підприємствами дуже важливо оцінити як бачаться наявні проблеми всьому управлінському корпусу в цілому і різним ієрархічним рівням в цьому корпусі зокрема. Акцент на ієрархічну оцінку проблем особливо важливий у тому сенсі, що якщо є розбіжності в ієрархічних оцінках, і ці розбіжності не знаходять достатнього рівня взаєморозуміння, то будь-які рішення, прийняті на вищих рівнях і доведені до безпосередніх виконавців на нижчих рівнях, не знайдуть відповідного розуміння, а отже, і не будуть належним чином виконані, що в кінцевому результаті і відіб'ється на інтегральних результатах діяльності підприємств.

Організаційно-ієрархічний аспект оцінки проблем важливий також і для оцінки якості керівників на конкретно розглянутому рівні управління. При відповідній якості інтерпретації результатів досліджень він дозволяє виявити сильні і слабкі сторони окремих керівників [3]. Це є досить важливим для формування управлінського ланцюга без дефектних ланок.

Останнє заслуговує додаткової інтерпретації. Оскільки виробничий процес на великих підприємствах в цілому, а на великих транспортних підприємствах, зокрема, являє собою досить довгий взаємопов'язаний ланцюг вирішення різних проблем, то пропускна кількісно-якісна здатність цього ланцюга визначається її найслабшою ланкою, а, отже, ця ланка і визначає вихідну потужність всього ланцюга.

Найкращим варіантом тут є той, при якому всі управлінські ланки в інтегральній організаційній структурі управління (ОСУ), по-перше, мають однаковий рівень якості, і, по-друге, цей рівень відповідає вимогам, обумовленим складністю вирішення завдань, пов'язаних з проблемами стратегічного розвитку підприємства. Будь-яка диференціація (розкид) якісних характеристик, особливо, коли цей розкид має місце на одному і тому ж рівні ОСУ, веде принаймні до двох негативних результатів. Першим є те, що стратегічні проблеми вирішуються на низькому якісному рівні, другий – що сильні ланки ОСУ функціонують на рівні, визначеному слабкою управлінською ланкою, оскільки останній визначає реальні можливості вирішення стратегічних проблем підприємства. Тому, якщо в результаті дослідження проблем стратегічно-інноваційної діяльності з'ясовуються непорозуміння цих проблем на якому-небудь ієрархічному рівні або яким-небудь керівником, то тут необхідні відповідні дії вищого керівництва [5].

В аспекті дослідження інноваційно-стратегічних проблем розвитку підприємств одним з найбільш прийнятних з організаційної точки зору і одним з методів, що дозволяють отримувати найбільш повну та достовірну інформації, є багаторівневе знеособлене анкетне дослідження.

Формально управління проблемами відбувається у всіх функціональних і виробничих службах. Однак часто це робиться спонтанно. Керівники щодня стикаються з безліччю оперативних проблем, аналізуючи які, вони вибирають з них найбільш значущі, ґрунтуючись лише на власному досвіді. При цьому багато дійсно стратегічно важливих проблем випускають з виду, оскільки часто відбувається ідентифікація понять термінового і важливого. У зв'язку з цим, необхідний інший підхід до виконання вищевказаних функцій.

Проведені дослідження показали, що на підприємствах практично не проводяться процедури систематичного передбачення стратегічних проблем і виявляються зазвичай далеко не найактуальніші, а тільки ті з них, які як би лежать на поверхні. Оцінка, аналіз і дослідження проблем проводиться практично без застосування наукових методів. Прийняття рішень з проблем проводиться з великою часткою суб'єктивізму. Рідко ведеться контроль за реалізацією прийнятих рішень.

[1] Ансофф И. Новая корпоративная стратегия / И. Ансофф. – СПб.: Питер, 1999. – 415с.

[2] Масленникова Н.П. Управление развитием организации / Н.П. Масленникова. – М.: Центр экономики и маркетинга, 2002. – 304 с.

[3] Минцберг Г., Альстренд Б., Лэмпел Д. Школы стратегий / Пер. с англ. Под ред. Ю.Н. Каптуревского. – СПб.: Питер, 2000. – 336 с.

[4] Адизес И. Управление жизненным циклом корпорации / Пер. с англ. Под ред. А.Г. Сеферяна. – СПб.: Питер, 2007. – 427 с.

[5] Томпсон А.А., Стрикленд А.Д. Стратегический менеджмент. – М. – СПб. – Киев: Вильямс, 2003. – 411с.

ІННОВАЦІЇ ЯК ФАКТОР ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ

INNOVATIONS AS A FACTOR OF ECONOMIC DEVELOPMENT

*В.В. Варук, канд. екон. наук А.О. Крамаренко,
канд. екон. наук В.А. Луньова, канд. екон. наук О.С. Пархоменко
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

*V.V. Varuk, A.O. Kramarenko, PhD (Econ.),
V.A. Lunova, PhD (Econ.), O.S. Parkhomenko, PhD (Econ.)
V.N. Karazin Kharkiv National University*

Сучасні громади стикаються з низкою складних проблем. Сьогоднішня реальність створила умови, коли інновації стали обов'язковими для ефективного вирішення найбільш важливих проблем нашого суспільства. Прориви, які потребують зміни у створенні спільноти, потребують нових підходів. Інновації стають дедалі важливішими для всіх типів організацій. Корпорації повинні постійно шукати нові конкурентні позиції в умовах глобалізації, нових ринкових конкурентів та розвитку нових ринків. Уряди намагаються ефективно надавати послуги та створюють фінансові та регуляторні середовища, які підтримують інновації у створенні добре оплачуваних робочих місць. Неприбуткові організації та неурядові організації прагнуть вирішувати проблеми, які часто потребують адаптації до місцевих умов та складних наборів зацікавлених сторін. У всіх цих контекстах «інновації» можуть розглядатися як запровадження чогось «нового та покращеного» або діяльності, що вимагає від людини чи громади робити щось інше, ніж раніше.

Проблеми розвитку інновацій знаходяться в центрі уваги багатьох зарубіжних та вітчизняних вчених, зокрема: L. Lanzerotti, D. Pike, N. Sahni, О. Болотної, І. Дегтярьової, О. Лащенко, С. Попова, О. Сумець та інші. Проте, незважаючи на наявність значної кількості наукових праць, існує об'єктивна необхідність дослідження інновацій громад для покращення добробуту.

У роботі здійснюється обґрунтування необхідності впровадження інновацій в діяльність суб'єктів господарювання та громад як один із факторів успішної реалізації децентралізації.

Законом України «Про інноваційну діяльність» визначено, що інновації – це новостворені (застосовані) і (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і (або) соціальної сфери [1]. У науковій літературі інновація визначається як суспільно-технічний економічний процес, який через практичне використання ідей і винаходів приводить до створення кращих за своїми властивостями виробів, технологій, поява яких на ринку може принести доданий прибуток. З іншого боку, інновація – це використання нових ідей,

товарів, послуг, матеріалів, технологій після відкриття або створення винаходу з метою поліпшення продукції, способів її виробництва і розподілу [3].

Інновації, які виявилися успішними в одній галузі, організації чи громаді, можуть слугувати джерелом натхнення для іншої. Проте вони повинні бути адаптовані та змінені, щоб максимізувати потенціал відповідної сфери діяльності чи місцевості, де їх прагнуть впровадити. Тобто кожне нововведення має дві частини: першу – винахід самого предмета та другу – підготовку очікувань, щоб, коли з'явиться винахід, це виглядало як новим, так і знайомим – щось довгоочікуваним.

Отже, аналізуючи різні підходи до визначення поняття інновація, ми дійшли висновку, що її варто визначати, як продукт, послуга, технологія або форми організації людської діяльності, які мають ознаки новизни, одержані як результат наукових розробок та раціоналізаторських рішень, і їх запровадження та/або реалізація дають можливість одержати економічний, соціальний та інші ефекти.

На жаль, за якістю життя населення Україна поступається багатьом розвиненим країнам, що насамперед є наслідком неефективної соціальної політики та, найважливіше, низької ефективності вітчизняного виробництва, яка у 3–4 рази менша, ніж у розвинених країнах світу. Саме тому варто підкреслити, що модернізація соціально-економічної політики України на інноваційних принципах є головним напрямом підвищення рівня і якості життя населення [4].

За допомогою інновацій суб'єкти господарювання і територіальні громади можуть вирішувати певні завдання для свого подальшого розвитку, такі як: підвищення ефективності діяльності підприємств та організацій соціальної сфери, поліпшення якості послуг сфери за рахунок повнішої відповідності вимогам суспільства, що постійно змінюються; зниження соціальної нерівноправності шляхом збільшення доступності послуг, що надаються.

Таким чином, факторами для впровадження інновацій у галузях, організаціях чи громадах є: урахування інновацій у формуванні науково-технологічної та інноваційної політики; створення демократичних платформ із метою залучення різних суб'єктів господарювання; забезпечення належної координації, інтеграції та відображення заходів у національних та регіональних соціально-економічних планах та програмах; стимулювання проведення наукових досліджень у площині інновацій; підвищення обсягу інвестицій у нарощування інноваційного потенціалу та державно-бізнесове партнерство в підтримці інновацій [2].

При цьому допомогою в розвитку інновацій окремим суб'єктам господарювання та громадам у цілому є запроваджена реформа децентралізації, яка є необхідною умовою для поліпшення інвестиційного клімату Україні. Серед іншого децентралізація передбачає співпрацю з іноземними інвесторами та міжнародними фінансовими організаціями, які бажають реалізовувати конкретні проекти в Україні.

[1] Закон України «Про інноваційну діяльність» Редакція від 05.12.2012, підстава 5460-17 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/40-15>.

[2] Болотна О.В. Соціальні інновації як інструмент підвищення якості життя населення України / О.В. Болотна, М.К. Костюк // Мукачівський державний університет Випуск. – 2017. - С. 510 – 517.

[3] Сумець О.М. Товарна інноваційна політика / О.М. Сумець. – К.: Хай-Тек Прес, 2012. – 368 с.

[4] THE LEGATUM PROSPERITY INDEX™ 2016 Bringing Prosperity to Life [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу : <http://www.prosperity.com/rankings>.

УДК 339.137.2

ІМІДЖ ЯК СКЛАДОВА ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

IMAGE AS A COMPOSITION FOR COMPETITIVENESS OF THE ENTERPRISE

*канд.екон.наук А.О. Дергоусова, канд.екон.наук О.П. Чебанова,
канд.екон.наук Ю.В. Єлагін
Український державний університет залізничного транспорту (м.Харків)*

*A. Dergousova, PhD (Econ.), O.P. Chebanova, PhD (Econ.),
Yu.V. Yelagin, PhD (Econ.)
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Сьогодні кожна організація визнає, що сприятливий імідж компанії є важливим фактором ефективного управління. Імідж підприємства – це його «обличчя» в «дзеркалі громадської думки», тобто сформоване уявлення цільової аудиторії про діяльність і успіхи компанії, яке чинить постійний і динамічний вплив на взаємовідношення підприємства з його реальними і потенційними клієнтами, його конкурентоспроможність, фінансові результати і контакти з державними установами. Імідж – це сприйняття у конкретних індивідів конкретного об'єкту, що вже склалося у теперішньому часі [1].

У світовій практиці створення іміджу підприємства розглядається як одна із стратегічних цілей управління, яка вважається не менш важливою, ніж впровадження нових технологій, стабілізація фінансового середовища, найму персоналу і розширення ринків збуту [2].

Зростання конкуренції на ринку товарів і послуг давно вже змусило керівництво фірм і компаній замислюватися про те, як вони сприймаються суспільством. І створення позитивного іміджу допомагає покупцю сприймати діяльність організації, або товар, який виробляє фірма як щось відмінне від інших аналогічних продуктів.

Але одного бажання мати власний імідж виявляється мало. Так багато компаній, вливаючись в ряди тих, хто бажає мати свій індивідуальний образ, стикаються з серйозними проблемами, оскільки не обтяжують себе вивченням змісту поняття «корпоративний імідж» і сутності, що стоїть за цим явищем, особливостей його формування, важливості взаємодії всіх складових його елементів, його призначення, а головне, можливості ефективного застосування.

Таким чином, формування і постійна оцінка ефективності іміджу є важливим етапом в житті будь-якої організації в умовах ринку.

Специфічність іміджу як атрибуту підприємства виявляється в тому, що він існує незалежно від зусиль самого підприємства. Синтез уявлень про підприємство, властивих різним групам громадськості, створює більш загальне і ємне уявлення про підприємство, що називають його корпоративним іміджем.

Аналізуючи дослідження вітчизняних та закордонних науковців можна визначити функції, які виконує корпоративний імідж в сучасних умовах:

- інформативна – інформує зовнішнє середовище організації про діяльність фірми, її роль в суспільстві та фінансових колах, забезпечує інформування потенційних партнерів та споживачів про фірму;

- комерційна – за рахунок створення лояльності до фірми та її продуктів забезпечується можливість запиту більш високої ціни за товар і, відповідно, отримання більш високої норми прибутку; знижуються показники ризику, маркетингові витрати;

- захисна – створюючи високу конкурентоспроможність підприємства на ринку захищає від нападок конкурентів, а також знижує ризик проявлення негативного відношення з боку громадськості у випадку допущення помилок;

- ресурсна – забезпечує залучення всіх видів ресурсів, в тому числі допомагає знайти нових працівників, акціонерів, залучити інвесторів, забезпечити громадську і державну підтримку;

- репутаційна – вселяє довіру до організації, підкреслюючи її високу репутацію, підвищує престиж співробітництва з даною конкретною фірмою.

Загальними ознаками іміджу є: синтетичність, достовірність, пасивність, яскравість, конкретність, спрощеність, невизначеність [3].

Серед основних видів іміджу можна назвати такі, як бажаний, традиційний, реальний, сприятливий, позитивний, ідеалізований, новий (оновлений) імідж [4]. Однак, під даними назвами слід розуміти скоріше окремі характеристики, якості іміджу, а не його різновиди. Крім того, в процесі життя організації імідж може переходити з однієї якості в іншу. Так, бажаний імідж може перейти в реальний, якщо докласти певних зусиль, а традиційний імідж – перейти в нову якість або отримати оновлене «обличчя». Також у підприємства може існувати одночасно декілька іміджів, які стають актуальними в залежності від цілей, що переслідуються ним в даний момент, і від запитів цільової аудиторії, з якою підприємство працює в певний період часу.

Таким чином, управління іміджем сьогодні варто розглядати у стратегічній площині. Стратегічне маркетингове управління іміджем надає підприємству можливість коригувати свою привабливість для громадськості, визначати позицію іміджу на перспективний період, розробляти координовану систему заходів паблік рилейшнз, визначати порядок дій з отримання та збереження конкурентних іміджевих переваг.

[1] Макашев М.О. Бренд-менеджмент: Учебное пособие. – СПб: Питер, 2013. – 224 с.

[2] Джи, Б. Имидж фирмы. Планирование, формирование, продвижение. – СПб.: Издательство «Питер», 2000. – 224 с.

[3] Балабанова Л.В., Савельева К.В. Паблік рилейшнз: Навч. посіб. – К.: «Видавничий дім «Професіонал», 2008. – 528 с.

[4] Королько, В.Г. Основи паблік рилейшнз. – К.: «Ваклер», 2001. – 528 с.

ІНСТИТУЦІОНАЛЬНА ПАРАДИГМА ПОСТІНДУСТРІАЛЬНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ

INSTITUTIONAL PARADIGM POSTINDUSTRIAL TRANSFORMATION OF INDUSTRIAL COMPLEX OF UKRAINE

*докт. екон. наук В.Л. Дикань¹, докт. екон. наук І.В. Токмакова¹,
канд. екон. наук Н.Є. Каличева¹, канд. екон. наук М.В. Корін¹,
канд. екон. наук А.О. Козлова²*

¹ Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

² Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

*V.L. Dykan¹, D.Sc. (Econ.), I.V. Tokmakova¹, D.Sc. (Econ.), N.E. Kalicheva¹,
PhD (Econ.), M.V. Korin¹, PhD (Econ.), A.O. Kozlova², PhD (Econ.)*

¹ Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

² O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

Неоліберальна модель розвитку українського промислового комплексу за роки незалежності країни зазнала повного краху. Головними трендами промисловості України залишаються деіндустріалізація і витіснення вітчизняного товаровиробника як з внутрішнього, так і з світового ринку. Поступова втрата одного із найпотужніших за радянські часи промислового потенціалу супроводжується гіпертрофованою енергосировинною спрямованістю промислового виробництва, що негативно впливає на добробут держави та в цілому не відповідає логіці постіндустріального суспільства.

Низьку дієвість ринкової доктрини в забезпечення модернізації економіки України обумовлюють інституційні провали та пастки. Несформовані і неефективні, в більшості випадків імітаційні функції інститутів розвитку української промисловості стали підґрунтям появи і поширення кризових явищ.

В перші роки незалежності України прискорена лібералізація економічних відносин спричинила втрату ключової функції в забезпеченні ефективності функціонування промислового сектору – управління. Необґрунтоване прийняття рішень, дезорганізація управлінської еліти, керівництва і персоналу підприємств призвели до розриву коопераційних зв'язків, зниження ефективності роботи промислових підприємств і погіршення їх фінансово-економічного стану (в окремих випадках до банкрутства), появи масового безробіття.

Морально-духовна незрілість українського суспільства стала вихідною умовою формування інституційних пасток. В промисловому секторі економіки вони проявились у вигляді імітації соціального захисту, легальної приватизації, незалежного стилю державного управління, досягнення цілей стійкого розвитку.

Так, поширеним явищем в українській промисловості стало приховане безробіття, що в подальшому призвело до втрати високваліфікованого кадрового потенціалу, у тому числі науковців, інженерів та кваліфікованих робітників, і, відповідно, зниження можливостей забезпечення інноваційного розвитку.

Деформація інституту власності в Україні змінила змістове наповнення і способи реалізації приватизації, і, як наслідок, з'явився “неефективний власник” з позицій суспільної корисності. Неефективними в Україні виявилися чимало власників, які фактично “проїдали” отриману власність, не перепродуючи її та не вкладаючи кошти в її розвиток, повністю ігноруючи взяті на себе інвестиційні, соціальні та інші зобов'язання при приватизації.

Розквіт промислово-фінансової олігархії та її вмонтування у владу посилило дисбаланси в промисловості України. Зростання корупції, поширення залежності влади від олігархів та використання «ручних» інструментів державного управління, зокрема у валютно-курсовій, грошово-кредитній та фіскальній сферах, не дозволило сформувати конкурентний ринок і використовувати цей механізм в якості мотиваційного для посилення конкурентних позицій українського промислового сектору.

Імітаційний характер інститутів сприяв перетворенню України на найбіднішу країну Європи з деіндустріалізованим виробництвом. Виходом із ситуації, що склалася, є трансформація вітчизняного інституційного середовища на морально-духовних принципах з одночасним впровадженням перспективних інструментів відродження промислового потенціалу.

Варто констатувати, що наразі інституційна трансформація економіки може відбутися через механізми суспільно-приватного партнерства, які в сучасних українських реаліях віддзеркалюється у формулі: більше ринку і більше держави. При цьому необхідний загальний моральний еталон, за яким би можна було будувати нові правила. Велике значення в цьому напрямку належить грамотній реформації освітнього процесу, що дозволить виховати управлінців та працівників високої морально-культурної і професійної якості.

Стратегічними пріоритетами постіндустріальної трансформації промисловості України мають стати: створення та розвиток замкнених циклів виробництва продукції вищих технологічних укладів з високою доданою вартістю, що характеризуються індивідуалізацією, наномініатюризацією, біотехнологізацією, когнітивізацією, застосуванням 3D-друку; виробництво екологічно чистої продукції, перероблення побутових та промислових відходів, запровадження енерго- та ресурсоефективних технологій у промисловості; освоєння та розвиток альтернативних джерел енергії; розвиток виробництва органічної харчової продукції, тощо.

Для реалізації зазначених вище ініціатив влада повинна зосередити увагу:

- 1) на підвищенні організованості економічного середовища, що потребує покращення процесів планування в системі державного управління і обґрунтованості рішень в системі держзамовлень;

- 2) на сприянні самоорганізації економіки, що включає формування високоефективної національної інноваційної системи, поширення інтеграційних моделей бізнесу, забезпечення випереджального розвитку засобів та інфраструктури ділової комунікації, розширення партнерських відносин у стосунках держави і бізнесу та впровадження економічного діалогу, забезпечення прозорості розробки та реалізації державної політики та зміцнення механізмів громадського контролю.

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА В УКРАЇНІ

PROBLEMS AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT OF SOCIAL ENTERPRISES IN UKRAINE

докт. екон. наук О.В. Дикань, канд. екон. наук Г.В. Обруч, Н.Л. Фролова
Український державний університет залізничного транспорту (Харків)

O. Dykan, D.Sc. (Econ.), H. Obruch, PhD (Econ.), N. Frolova
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Сьогодні все більшого поширення у світі набуває розвиток соціального підприємництва, основною метою якого є вирішення соціальних проблем та створення умов для задоволення потреб соціально незахищених груп суспільства. Наразі в Європі функціонує близько 2 млн соціальних підприємств, що формують 8 % ВВП країн ЄС, і забезпечують зайнятість понад 14,5 млн осіб [1]. Так, наприклад, Великобританія нараховує близько 70 тис. соціальних підприємств, що забезпечує сумарний вклад в економіку в розмірі 24 млрд. фунтів стерлінгів та зайнятість майже 1 млн працівників [2]. В Україні за офіційними даними функціонує лише 150 соціальних підприємств. Проте, експерти наголошують, що їх реальна кількість значно більша [3].

Фондом агентства «Томсон Рейтер» спільно з Deutsche Bank, UnLtd та The Global Social Entrepreneurship Network у 2016 році було проведено першу світову оцінку експертних думок з питання ступеня комфортності країн для діяльності соціальних підприємств. Критеріями оцінки стали державна підтримка соціальних підприємств (1 місце – Південна Корея), залучення кваліфікованого персоналу (США), суспільне розуміння соціального підприємництва (Ізраїль), можливість заробітку на життя (Канада), прискорення темпів розвитку соціального підприємництва (Канада), доступ до інвестицій (Канада). На основі результатів оцінки представлено відповідний рейтинг, згідно якого до ТОП-10 країн за рівнем сприятливості розвитку соціальних підприємств відносяться: США, Канада, Великобританія, Сінгапур, Ізраїль, Чилі, Південна Корея, Гонконг, Малайзія, Франція. Туреччина була визнана країною з найменш сприятливим середовищем для ведення соціального бізнесу. Польща та Росія зайняли 18 та 31 позиції відповідно. Україна, у свою чергу, навіть не увійшла до переліку 44 країн, що аналізувалися [4].

Наразі в міжнародній практиці відсутнє чітке визначення соціального підприємства, проте є розуміння його базової характеристики: основною метою соціального підприємства є соціальний вплив, а не отримання прибутку для власників або акціонерів. Такий оператор надає товари та послуги на ринку за підприємницькою моделлю, і прибуток використовує перш за все для досягнення соціальних цілей. Європейською комісією виділено чотири основні сфери

діяльності таких підприємств: робоча інтеграція (навчання та працевлаштування людей з обмеженими можливостями, осіб, які опинилися в складних життєвих обставинах і безробітних); надання індивідуальних соціальних послуг в таких сферах, як охорона здоров'я, соціальний захист, профнавчання, освіта, послуги з догляду за дітьми, послуги для людей похилого віку або допомога малозабезпеченим людям); місцевий розвиток депресивних / вразливих регіонів; інше, що включає захист навколишнього середовища, спорт, мистецтво, культуру та збереження історичної спадщини, науку, дослідження та інновації, захист прав споживачів, аматорський спорт [5].

Аналізуючи тенденції розвитку соціальних підприємств в Україні, було виявлено низку проблем: відсутність суспільного розуміння сутності та основних цілей соціального підприємництва, що пов'язано, насамперед, з недостатнім рівнем проінформованості громадян і відсутністю законодавчого забезпечення створення та функціонування соціальних підприємств; низький рівень державної підтримки розвитку суб'єктів соціального підприємництва; складність пошуку інвесторів для фінансування соціальних проектів; відсутність підприємницької освіти в ініціаторів створення соціального підприємства; низький рівень доходності населення, що обмежує його фінансові можливості участі у соціальних заходах та ін.

У якості висновку проведеного дослідження і, приймаючи до уваги проблематику функціонування суб'єктів соціального підприємництва, доцільно наголосити, що наразі важливого значення набуває створення сприятливого середовища для розвитку соціальних підприємств, а саме: формування державної політики у сфері забезпечення розвитку соціальних підприємств та визначення дієвих інструментів її реалізації; активізація механізмів пільгового кредитування та надання грантів суб'єктам соціального підприємництва; створення умов для залучення вітчизняних підприємств до міжнародних програм стимулювання розвитку соціального підприємництва; розвиток культури соціального бізнесу та формування соціально відповідального суспільства; організація конференцій та бізнес-тренінгів з питань розвитку соціального підприємництва; стимулювання суб'єктів малого та середнього бізнесу до розробки і впровадження соціально-відповідальних бізнес-моделей.

[1] Madrid Declaration "The Social Economy, a business model for the future of the European Union" [Electronic research]. – Access mode: <http://www.lavoro.gov.it/notizie/Documents/2017-05-23-DICHIARAZIONE-MADRID-English-Version.pdf/>

[2] The Future of Business: State of Social Enterprise Survey 2017 [Electronic research]. – Access mode: <https://www.socialenterprise.org.uk/the-future-of-business-state-of-social-enterprise-survey-2017/>

[3] Каталог соціальних підприємств України 2016-2017 роки / Громадська організація «Молодіжний центр з проблем трансформації соціальної сфери «СОЦІУМ-XXI». – Київ: Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2017. – 302 с.

[4] The best countries to be a social entrepreneur 2016 [Electronic research]. - Access mode: <http://poll2016.trust.org/>

[5] Гулевская-Черныш А. Социальное предпринимательство: европейский взлет vs украинский реализм / А. Гулевская-Черныш // Зеркало недели. – 17 марта 2018 г. – № 10 (356) – С. 15.

**ПРОМИСЛОВО-ЛОГІСТИЧНИЙ КЛАСТЕР ЯК ОСНОВА РЕАЛІЗАЦІЇ
ІННОВАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**INDUSTRIAL LOGISTIC CLUSTER AS THE BASIS OF
IMPLEMENTATION OF THE INNOVATIVE MODEL OF DEVELOPMENT
OF INDUSTRIAL ENTERPRISES OF RAILWAY TRANSPORT**

*докт. екон. наук О.В. Дикань¹, канд. екон. наук О.В. Шраменко¹,
канд. екон. наук О.М. Полякова¹, канд. екон. наук М.О. Устенко¹,
канд. екон. наук Г.П. Рекун²*

¹Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

²Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

*O.V. Dykan¹, D.Sc. (Econ.), E.V. Shramenko¹, PhD (Econ.),
E.N. Polyakova¹, PhD (Econ.), M.O. Ustenko¹, PhD (Econ.),
A.P. Rekun², PhD (Econ.)*

¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

²V. N. Karazin Kharkiv National University

Сьогочасний етап розвитку європейської транспортної системи супроводжується формуванням транспортно-логістичних систем у напрямках руху потоків транснаціональних вантажів, що дозволяють мінімізувати витрати всіх учасників товароруку за рахунок реалізації сучасних інноваційних технологій.

Потенціал геополітичного та геоекономічного положення України вказує на величезні транзитні можливості країні, завдяки яким реалізується економічний взаємозв'язок європейського континенту з країнами Азії та забезпечується транспортування мільярдів тонн торговельних вантажів. Напрями співробітництва України та ЄС у сфері залізничного транспорту фокусують увагу на необхідності його інтеграції в європейську транспортну мережу і відповідно на досягненні якісних змін у системі організації залізничних перевезень. Можливість інноваційного розвитку залізничного транспорту України значною мірою залежить від рівня інноваційної активності промислових підприємств залізничного транспорту (ППЗТ) і в першу чергу від здатності останніх реалізувати стратегічно значущі для галузі інноваційні проекти і забезпечити інтегроване управління життєвим циклом створюваних інновацій, що можливо забезпечити виключно за рахунок реалізації якісно нової моделі розвитку підприємств галузі.

Для промислових підприємств залізничної галузі така модель економічного розвитку має будуватися на основі взаємодії всіх учасників, задіяних на всіх стадіях життєвого циклу створення інноваційної продукції, включаючи конструкторів-розробників інновації та кінцевих споживачів

інноваційної продукції. Основою реалізації інноваційної моделі розвитку ППЗТ та підвищення рівня їх конкурентоспроможності на європейському ринку транспортного машинобудування є формування інноваційно-орієнтованого промислово-логістичного кластеру.

Інноваційно-орієнтований промислово-логістичний кластер пропонується розглядати як об'єднання географічно локалізованих у регіоні ППЗТ, постачальників матеріальних, трудових, наукових та інвестиційних ресурсів, що формують основу єдиного дослідницько-виробничого середовища для реалізації інноваційних проектів ППЗТ і реалізують загальну стратегію забезпечення конкурентоспроможності ППЗТ в умовах євроінтеграції. Такий кластер буде сприяти впровадженню інновацій у виробничий процес ППЗТ та інноваційному оновленню їх виробничої бази, що, безумовно, на сьогоднішній день необхідно для зростання економічного потенціалу промислових підприємств залізничної галузі та підвищення рівня їх конкурентоспроможності.

Можливість створення, впровадження у виробництво і поширення інновацій у межах промислово-логістичного кластеру забезпечується за рахунок кооперації виробничого, інтелектуального, інноваційного потенціалів підприємств-учасників кластеру, кожен з яких має можливість не тільки реалізувати власні виробничі цілі, але й отримати певний соціально-економічний ефект.

Для формування в регіоні промислово-логістичного кластеру мають бути створені всі передумови для реалізації замкненого циклу виробництва інновації на ППЗТ, а саме: наявність ключових учасників кластеру - ППЗТ, зацікавлених в реалізації інноваційних перетворень; наявність інжинірингових центрів, здатних продукувати сучасні зразки продукції для потреб залізничної галузі; розвинута інституційна інфраструктура (інноваційні центри, науково-дослідні організації, регіональний фонд інвестиційного розвитку ППЗТ, венчурні фонди, центр розвитку кадрового потенціалу та інші); географічна концентрація та близькість розміщення підприємств-учасників кластеру; високий рівень кадрового та інтелектуального потенціалу регіону; підтримка регіональних органів влади та ініціація з їх боку проектів за участю кластеру.

Формування промислово-логістичного кластеру як основи реалізації інноваційної моделі розвитку ППЗТ і підвищення рівня їх конкурентоспроможності вимагає запровадження засад державної підтримки інноваційного середовища в галузі, формування законодавчого підґрунтя для стимулювання процесів розвитку інтеграційних ініціатив ППЗТ, а також реалізації ефективного механізму фінансового забезпечення інноваційної діяльності промислових підприємств залізничної галузі.

СТРАТЕГІЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПРОДУКЦІЇ: СВІТОВИЙ ДОСВІД

THE STRATEGIC FRAMEWORK OF COST MANAGEMENT FOR PRODUCTION COMPETITIVENESS: WORLD EXPERIENCE

канд. екон. наук *В.В. Дубовая*¹, канд. екон. наук *А.А. Комеліна*²

¹Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

²ПАТ «Полтава-банк» (м. Полтава)

*V. Dubovaya*¹, *PhD (Econ.)*, *A. Komelina*², *PhD (Econ.)*

¹Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University

²«Poltava-Bank» (Poltava)

В умовах поглиблення євроінтеграційних процесів України та впливу глобалізації світової економіки актуальність проблеми забезпечення конкурентоспроможності продукції (КП) набуває все більшої актуальності. Вихідним поняттям забезпечення КП можна вважати наступне – це здатність підприємства до ефективної господарської діяльності та забезпечення прибутковості за умов конкурентного ринку, тобто здатність забезпечувати випуск і реалізацію КП; а під КП розуміється сукупність її властивостей, що відбиває міру задоволення конкурентної потреби проти репрезентованої на ринку аналогічної продукції [1].

Виключно важливим аспектом розв'язання зазначеної проблеми є те, наскільки вдало організовано управління виробничими ресурсами та витратами підприємства, що підтверджено практикою американських та європейських підприємств [2]. Дослідження світового досвіду забезпечення КП дає змогу виявити особливості застосування стратегічного підходу щодо управління витратами та вибору інструментів його реалізації.

Відповідно до розробленої у 1980-х роках концепції операційного менеджменту (*Manufacturing Strategy Paradigm*), основоположниками якої були *C. Wickham Skinner (Harvard Business School)*, *Terry Hill (London Business School)* ніяка фабрика або завод не в змозі досягти максимально високих виробничих показників одночасно у всіх напрямках. Тому керівництву рекомендувалося розробити одну чітку стратегію, метою якої має бути виконання підприємством обмеженого набору задач. Пізніше в межах цієї концепції американським професором *Aleda V. Roth* було запропоновано стратегічну карту, яка демонструє еволюцію стратегічної орієнтації виробництва (табл. 1).

Тобто основна ідея цієї концепції (*Manufacturing Strategy Paradigm*) ґрунтувалася на понятті зосередження виробництва на одній із альтернативних стратегій.

Таблиця 1

Світова еволюція стратегічної орієнтації виробництва (за Aleda V. Roth)

Шкала часу	1920-1980	1980-1990	1990-1995	1995-2000	З 2000 р.
Виробнича епоха	Масове виробництво	Ненасичене виробництво		Динамічне виробництво	Стратегічна динаміка
Конкурентні переваги	Витрати	Якість	Швидкість поставок	Гнучкість	Фабрика знань
Джерело додаткової вартості	Капітал, фізична сила	Локальні інформаційні системи, робочі групи	Системи постачання, міжфункціональні групи	Інформаційні технології, впроваджені у виробничі процеси	Інтелектуальні системи

У розв'язанні проблеми забезпечення КП слід урахувати і зміну підходів до ціноутворення продукції: якщо раніше ціноутворення продукції на підприємствах здійснювалось переважно *затратними методами* за принципом “*cost-plus (витрати плюс)*”, то в сучасних умовах застосовують нові підходи до ціноутворення, коли спочатку формують ціну, а потім визначають економічно обґрунтовані витрати виробництва продукції. Тому, починаючи саме з кінця 1980-х років в обліку витрат відбулась зміна акцентів: якщо до цього часу метою методів обліку витрат був контроль витрат і це позначалось на самій назві – *система контролю витрат (cost control system)*, то наразі важливим інструментом у реалізації стратегії КП стало *управління витратами (cost management)*. У даному напрямку свою результативність використання підтвердили такі методи: 1) калькулювання життєвого циклу (Life-cycle Costing), за допомогою якого оцінюють витрати за весь строк життя продукту ще на етапі проектування, щоб визначити, чи буде достатньо майбутніх доходів для компенсації усіх витрат, що виникають на трьох етапах: довиробничому, виробничому та поствиробничому; 2) цільове калькулювання (Target Costing), за яким ще на рівні проектування нового виробу встановлюють цільовий рівень витрат на його виробництво, після чого його конструкцію удосконалюють до тих пір, поки не буде знайдено таку конструкцію, собівартість якої при заданому рівні функціональності буде не більше цільового рівня [3 - 4]. Підтверджені світовою практикою стратегії управління витратами (Cost Management Techniques, Key Management Concepts) створюють нові можливості щодо управлінні КП у будь-якої галузі діяльності на основі побудови цілей, завдань, інструментів реалізації обраної стратегії для конкретного підприємства з урахуванням його конкурентних позицій.

[1] Методичні рекомендації оцінки впливу змін економічних факторів на собівартість виробництва продукції (робіт, послуг) у промисловості та на ефективність роботи підприємств (2008). ДП «Державний інститут комплексних техніко-економічних досліджень». – К. 2008, 408 с.

[2] Chase, R.B., Aquilano, N.J., Jacobs, F.R.. (1998). Production and operations management: manufacturing and services. NY, McGraw-Hill, 889 p.

[3] David P. Doyle. Cost Control: A Strategic Guide (CIMA Professional Handbook), 2003. CIMA Publishing; 2nd edition, 220 p.

[4] Komelina O.V., Dubovaya V.V. (2017). Relevance of cost management techniques and key management concepts to innovative development of the enterprise / Детермінанти інноваційного розвитку соціально-економічних систем / с.240-249.

ІНТЕГРАЛЬНИЙ ПОКАЗНИК ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ ПРОЕКТНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ

INTEGRAL INDICATOR OF THE ESTIMATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE PROCESSES OF THE PROJECT ORGANIZATION

докт. екон. наук О.О. Євсєєва

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

O.A. Ievsieieva, D.Sc. (Econ.)

Ukrainian state University of railway transport (Kharkiv)

Аналіз діяльності проектних організацій виявив проблематику, однією з ключових причин якої є присутність в щоденній роботі неефективних дій, що змушують організації нести значні, як правило, неявні, витрати. При цьому ефективність організації в цілому є комплексним показником, який складається з ефективності окремих процесів і завдань, що вирішуються в повсякденній діяльності [1, с. 112]. У нашому дослідженні під ефективністю діяльності проектної організації з урахуванням скорочення непродуктивних витрат, розуміється досягнення позитивної різниці між величиною економії непродуктивних витрат при реалізації процесів в організації і продуктивними витратами, пов'язаними з підвищенням якості процесів, попередженням штрафів і рекламацій.

Для того, щоб визначити ефективність окремо кожного процесу, необхідно вчислити різницю між показником оцінки продуктивних витрат процесу на забезпечення якості і показником оцінки непродуктивних витрат:

$$E_i = O_{\Pi i} - O_{\text{НП} i} \quad (1)$$

де E_i – показник оцінки ефективності реалізації i – ого процесу в організації, %; $O_{\Pi i}$ – показник оцінки продуктивних витрат i – ого процесу на забезпечення якості, %; $O_{\text{НП} i}$ – показник оцінки непродуктивних витрат i – ого процесу, %.

Якщо цей показник при розрахунку виявився зі знаком «+», то процес ефективний, якщо зі знаком «–», – то процес неефективний.

Інтегральний показник оцінки ефективності процесів проектної організації (ІЕПО) визначається як різниця між сумою показників продуктивних витрат процесів проектної організації на забезпечення якості і сумою показників процесів проектної організації непродуктивних витрат:

$$IE_{\text{ПО}} = \sum_{i=1}^n O_{\Pi i} - \sum_{i=1}^n O_{\text{НП} i}, \quad (2)$$

де ІЕПО – інтегральний показник оцінки ефективності процесів проектної організації, %;

$\sum_{i=1}^n O_{Pi}$ – сума показників продуктивних витрат на забезпечення якості продукції процесів проектної організації від $i = 1$ до n , %;

$\sum_{i=1}^n O_{HPi}$ – сума показників непродуктивних витрат на забезпечення якості продукції процесів проектної організації від $i = 1$ до n , %, n – кількість процесів в проектній організації.

Якщо інтегральний показник при розрахунку виявився зі знаком «+», то діяльність проектної організації ефективна, якщо зі знаком «-», – то діяльність проектної організації неефективна.

Інтегральний показник також можна виразити в грошових одиницях:

$$IE_{\text{ПО}} (\text{грн.}) = IE_{\text{ПО}} (\%) \times B_{\text{ПО}} / 100, \quad (3)$$

де $IE_{\text{ПО}} (\text{грн.})$ – інтегральний показник оцінки ефективності процесів проектної організації, грн.;

$IE_{\text{ПО}} (\%)$ – інтегральний показник оцінки ефективності процесів проектної організації, %.

Розроблена у ході нашого дослідження класифікація витрат проектних організацій за доцільністю витрачання потрібна для підвищення якості продукції і ефективності процесів проектної організації шляхом зменшення непродуктивних витрат, а також зміни співвідношення «непродуктивні витрати – витрати на забезпечення нормативної якості продукції» у бік останніх.

Авторський підхід до визначення ефективності процесів проектної організації дозволяє порівнювати ефективність процесів проектної організації за різні тимчасові періоди або ефективність процесів однієї проектної організації відносно іншої.

Теоретична значущість отриманих результатів дослідження полягає в доповненні і розвитку механізму забезпечення ефективності процесів проектної організації в будівництві, наукові положення, висновки і рекомендації дослідження можуть застосовуватися керівництвом проектних організацій при оптимізації системи управління.

Запропоновані у ході нашого дослідження рекомендації по застосуванню сформованого механізму носять науково-прикладний характер і можуть застосовуватися для побудови рейтингу проектних організацій усіма зацікавленими в цьому організаціями.

Практична значущість проведеного дослідження полягає в можливості використовувати сформований механізм забезпечення ефективності процесів проектними організаціями в будівництві на залізничному транспорті, зацікавленими в підвищенні ефективності діяльності і підвищенні якості проектної документації.

Перспективні подальші наукові дослідження, які спрямовані на розробку методичних рекомендацій з побудови рейтингу проектних організацій залізничного транспорту на основі результатів дослідження у рамках формування механізму забезпечення ефективності процесів проектної організації. Як базовий показник побудови і ведення рейтингу пропонується використовувати інтегральний показник, що дозволяє порівняти організації

різних видів економічної діяльності, різних за обсягом діяльності, чисельності персоналу.

[1] Євсєєва О.О. Удосконалення планування як фактор ефективного розвитку регіону / О.О. Євсєєва // Економічний простір. – Збірник наукових праць. – № 93. – Дніпропетровськ : ПДАБА, 2015. – С. 107–116.

УДК 330.322

СОЦІАЛЬНО ВІДПОВІДАЛЬНЕ ІНВЕСТИВАННЯ ЯК ОСНОВА ЕТИЧНОГО ЛІДЕРСТВА

SOCIALLY RESPONSIBLE INVESTMENT AS THE BASIS OF ETHICAL LEADERSHIP

*канд. екон. наук Д.М. Загірняк, канд. екон. наук І.В. Ховрак, В.В. Перевознюк
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського*

*D.M. Zagirniak, PhD (Econ.), I.V. Khovrak, PhD (Econ.), V.V. Perevozniuk
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*

Соціально відповідальне інвестування (СВІ) є інструментом досягнення та підтримки етичного лідерства як одного з пріоритетів розвитку людства. Особливе поширення процесів СВІ спостерігається в розвинених країнах [1], в яких вже сформувалась спільнота індивідуальних та інституціональних інвесторів, здатних дотримуватись принципів СВІ. Україна ж демонструє низьку конкурентоспроможність, недостатню орієнтацію на сталий розвиток та низький рівень життя населення. Очевидно, що для покращення рівня життя в країні та для підвищення іміджу країни в очах світової спільноти необхідно розробити довгострокову політику сталого розвитку, яка враховує турботу про навколишнє середовище та соціальну сферу. Оскільки соціальна відповідальність є одним з компонентів сталого розвитку, а СВІ є формою практичної реалізації соціальної відповідальності, питання дослідження стану та перспектив розвитку цих процесів в Україні є актуальними та мають найвищий пріоритет на сучасному етапі розвитку.

Одночасно, трансформація економічних систем та соціальних цінностей призвела до посилення ролі соціально відповідальної діяльності у формуванні конкурентоспроможності, підвищенні капіталізації та досягненні ефективності бізнесу. Виникає необхідність зосередити зусилля бізнесу на реалізації заходів із захисту навколишнього середовища, створення соціальної інфраструктури, формування програм розвитку персоналу, впровадження нових етичних взаємодій із зацікавленими сторонами. Зміна пріоритетів призводить до необхідності зміни існуючої інвестиційної практики. Тому досягнення етичного лідерства в галузі важливо здійснювати СВІ.

Дослідження, проведені авторами, дозволили сформулювати розуміння СВІ як процес, який об'єднує соціальні, екологічні та етичні міркування у прийнятті

інвестиційних рішень, які відповідають критеріям сталого розвитку. СБІ базується на формуванні портфелю цінних паперів у відповідності до нефінансових критеріїв відповідальних інвесторів [2]. Це свідчить, що соціально відповідальні інвестори намагаються не тільки отримати прибуток, але й сприяти вирішенню одної або декількох нагальних проблем сучасного суспільства [3]. Встановлено, що головним обмежувальним чинником розвитку СБІ є відсутність реальної зацікавленості уряду у встановленні прозорих партнерських відносин з підприємцями та споживачами, які повинні стати основою СБІ. Адже, СБІ це спосіб реалізації соціальної відповідальності індивідуальних інвесторів, транснаціональних корпорацій та держави, що можливо втілити при розробці та реалізації цільових програм, спрямованих на задоволення потреб основних груп зацікавлених осіб – споживачів, персоналу, місцевих громад.

Крім того, варто наголосити на суттєвій проблемі – оцінювання рівня розвитку СБІ в Україні, що виникає внаслідок низького рівня прозорості у діяльності підприємств, добровільності формування соціальних звітів та відсутності єдиних підходів до них, що робить неможливим систематизацію даних та їх аналіз.

Отже, СБІ, як одна зі світових тенденцій, отримало широке розповсюдження на розвинутих ринках та поступово розвивається на ринках, що формуються. Тому вважаємо за необхідне приділяти особливу увагу зміні свідомості громадян, адже необхідність підвищення рівня поінформованості про важливість СБІ обумовлена: втратою стабільності економічного розвитку, що вимагає пошуку нових чинників та джерел економічного зростання; поглиблення асиметрії між економічним та соціальним розвитком, що посилює економічну та соціальну небезпеку; необхідністю пошуку нових конкурентних переваг; ігноруванням культурних та моральних аспектів діяльності суб'єктів господарювання та державних структур; загостренням екологічних проблем, які можуть призвести до катастроф регіонального та національного масштабу.

Україна потребує розробки та прийняття національної стратегії СБІ, яка зможе консолідувати зусилля держави та місцевого самоврядування, ділових кіл, профспілок, споживчих організацій, неурядових організацій та науково-дослідних установ. Формування стратегії СБІ є логічним та аналітичним процесом, який виправдовує майбутні позиції всіх учасників економіки та інститутів суспільства, що залежить від зовнішніх умов, характеристик учасників та багатьох варіантів стратегічної поведінки. СБІ повинно здійснюватися з урахуванням різних факторів впливу, а саме: правових, економічних, організаційних, гуманістичних, інформаційних, комунікативних та екологічних. Особливу увагу слід приділити обґрунтуванню організаційно-економічного механізму реалізації регуляторних імперативів СБІ.

[1] Tamosiuniene, R. and Slapikaite, I. (2012). The effect of socially responsible investing on mutual fund performance. 7th international scientific conference business and management 2012. Business and Management-Spausdinta, 225-232. DOI: 10.3846/bm.2012.030

[2] Pizzutilo, F. (2017). Measuring the under-diversification of socially responsible investments. *Applied economics letters*, Vol. 24: 14, 1005-1018. DOI: 10.1080/13504851.2016.1248279

[3] Renneboog, L, Ter Horst, J. and Zhang, C. (2008). Socially responsible investments: Institutional aspects, performance, and investor behavior. *Journal OF Banking & Finance*, Vol. 32: 9, 1723-1742. DOI: 10.1016/j.jbankfin.2007.12.039

КОНКУРЕНТНІ ПЕРЕВАГИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОСИЛЕННЯ

COMPETITIVE EDGES OF ORGANIZATION AND WAYS OF THEIR GAIN

*канд. екон. наук О.І.Кір'ян**Українська інженерно-педагогічна академія (м. Харків)***O.I. Kirian, PhD (Econ.)***Ukrainian engineering-pedagogical Academy (Kharkiv)*

Більшість дослідників конкурентних переваг, на нашу думку, змушені обирати між двома підходами до їх визначення, аналізу та подальшого застосування. Перший є теоретичним комплексним підходом, що формує узагальнене поняття конкурентних переваг та більш-менш стійку їх класифікацію [1, 2], але не містить чітких прикладів практичної діяльності, і є не досить зрозумілим для більшості керівників щодо подальшого застосування в життєдіяльності, особливо малих підприємств (відсутність у керівництва достатньої кількості часу на аналіз, розробку стратегії, консультації з фахівцями тощо). Другий є набором практичних заходів та пропозицій, але може бути застосований в достатньо вузьких умовах господарювання, для яких цей набір і було розроблено (при відсутності аналітичних навичок керівник може мати складності в адаптації).

Термін «конкурентні переваги» має значну кількість тлумачень [3] і досліджується як для товарів або послуг (з метою визначення, наприклад, наявності характеристик, що є кращими від інших пропозицій на ринку), так і для процесу управління організацією (з метою визначення такої форми управління, що забезпечить стійкість та переваги організації на ринку довгий проміжок часу). М.Портер розумів конкурентну перевагу як сукупність факторів, що визначатимуть успіх або не успіх організації, але більшою мірою відокремлював якість процесу використання ресурсів підприємства. Але в сучасних умовах швидких змін середовища саме персонал, що також є ресурсом організації, визначає зміст, механізм та результативність використання всіх інших. Він, на наш погляд, стає найбільш впливовою складовою конкурентної переваги. Це обумовлено тим, що робітник одночасно є автором та реалізатором управлінських рішень та процесів; прямо чи опосередковано приймає участь в усіх елементах функціонування організації.

Виходячи з цього, можна вважати, що головною конкурентною перевагою будь-якої організації має бути система управління як реакція персоналу на поточний та прогнозований стан і рух середовища; його здатність до прогнозування стану ресурсної бази, розвитку конкурентного та споживчого середовища і формування найбільш ефективної стратегії розвитку організації.

Тобто, для забезпечення стабільної конкурентоздатності та конкурентоспроможності організації [4] необхідно застосовувати навчання

персоналу за специфічною програмою, що буде базуватися на декомпозиції чинників залежності сучасних конкурентних переваг згідно їх видів та потенційно можливої участі робітників в формуванні та реалізації управлінських рішень відповідно до покладених функціональних обов'язків.

Сучасні керівники в більшості своїй помилково вважають, з одного боку, що будь-яке навчання персоналу є процесом витратним, тому недосяжним для організації в умовах кризи, на грані банкрутства, в умовах дефіциту кадрових ресурсів; з іншого, що коефіцієнт корисної дії від навчання майже відсутній. Це обумовлене відсутністю в сучасному суспільстві методологій комплексного визначення ефективності розвитку персоналу.

З метою отримання організацією конкурентної переваги пропонуємо наступний алгоритм.

1. Одночасне визначення двох-трьох найбільш проблемних ресурсів організації; функцій управління; чинників середовища (як зовнішнього, так і внутрішнього).

2. Визначення головних проблем в механізмі управлінського процесу щодо реакції на елементи пункту 1 – відсутність реакції, не своєчасна реакція, помилкова реакція тощо.

3. Визначення осіб, безпосередньо відповідальних за ключовий зміст визначених рішень та таких, що вагомо впливають на їх розробку та реалізацію.

4. Одночасне застосування до вказаних осіб механізму розвитку персоналу з урахуванням їх потенційних можливостей до навчання (змін); до всього колективу – механізму розвитку соціальної відповідальності та формування згуртованого колективу [5].

5. Формування переліку критеріїв, за якими організація буде визначати свій стан в конкурентному середовищі, методику та терміни контролю.

Застосування запропонованого алгоритму дозволить організації здійснити свідому самооцінку щодо наявних та потенційно можливих конкурентних переваг і посилити їх в тому числі за рахунок розвитку персоналу.

[1] Скібіцький О.М. Організація бізнесу. Менеджмент підприємницької діяльності / О.М.Скібіцький, В.В.Матвеев, Л.І.Скібіцька. Електронний документ. – Режим

доступу: http://pidruchniki.com/1609120941970/menedzhment/konkurentospromozhnist_konkurentni_perevagi_firmi

[2] Управління конкурентоспроможністю підприємства. Навчальний посібник. Електронний документ. – Режим доступу: <http://posibniki.com.ua/post-vidi-ta-dzherela-formuvannya-konkurentnih-perevag>

[3] Стеців Л.П. Конкурентні переваги: підходи до трактування та їх відмінності / Л.П.Стеців // Науковий вісник НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.12. – С. 263-270. Електронний документ. – Режим доступу: http://www.google.ru/url?url=http://nltu.edu.ua/nv/Archive/2009/19_12/263_Steciw_19_12.pdf&rct=j&q=&esrc=s&sa=U&ved=0ahUKEwjXveuj_ZHaAhUCFCwKHeMIDGEQFggfMAI&usg=AOvVaw0RXyDYPDb_xhJWm4Q-xRgK

[4] Прохорова В.В. Управління конкурентною стійкістю підприємств. Монографія / В.В. Прохорова, С.П. Кобець. – Харків: УПА, 2016. – 198 с.

[5] Гавриш О.А. Технології управління персоналом. Монографія / О.А.Гавриш, Л.С.Довгань, І.М.Крейдич, Н.В.Семенченко. - Київ : НТУУ « КПІ імені Ігоря Сікорського », 2017. – 528 с. Електронний документ. – Режим доступу: http://www.google.ru/url?url=http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/19480/1/tehnolohii_upravlinnia_personalo_m.pdf&rct=j&q=&esrc=s&sa=U&ved=0ahUKEwilqJ3pjJLaAhUCBywKHRqLBFwQFggqMAQ&usg=AOvVaw3as6u-uVxRePie5a7nkxp7

**ЗНАНЄВООРІЄНТОВАНІСТЬ ПЕРСОНАЛУ ЯК ФАКТОР
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ**

**KNOWLEDGE PERSONNEL OBJECTIVES AS FACTOR OF PROVIDING
COMPETITIVENESS OF ENTERPRISES**

*докт. екон. наук Л.Л. Калініченко, А.С. Устіловська
Харківський національний університет будівництва та архітектури*

*L.L. Kalinichenko D.Sc. (Econ.), A.S. Ustilovska
Kharkiv National University of Construction and Architecture*

Жорсткість конкурентного середовища не залишає підприємствам шансів перемоги, якщо їх зусилля не спрямовані в бік мінімізації виробничих та комерційних витрат, збільшення якості процесів та продукції (послуг). У цих процесах зростає роль персоналу підприємства який стає ключовим фактором підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Сьогоднішній час пред'являє нові вимоги до якості персоналу. Найбільш істотний вплив на якість персоналу чинять зміни у змісті та характері праці, що проявляється в такому: 1) зміні функції праці; 2) унікальності праці; 3) зміні у структурі кваліфікаційного комплексу; 4) зміні рівня і структури напруженості праці. Усі ці зміни визначають пріоритетність знань у діяльності сучасних працівників. При оцінці якісного складу працівників повинні враховуватися особливості економіки знань.

В умовах знанєвоорієнтованої економіки важливими напрямками підтримання та розвитку як окремого працівника, так і колективу підприємства в цілому є такі:

1) диференціація співробітників залежно від рівня креативності. Така диференціація є основою для вибору адекватних методів стимулювання інноваційної діяльності персоналу;

2) створення системи підтримки та розвитку творчих ініціатив співробітників, що включає підсистему обміну цінними знаннями, професійні та соціальні мережі, підсистему розвитку кар'єри та стимулювання високих бізнес-результатів. Основними принципами роботи з персоналом є пошук і залучення талановитих співробітників; постійне навчання і розвиток; кар'єрне зростання за результатами роботи; висування керівників з числа співробітників; висока горизонтальна мобільність персоналу та ін. Орієнтація на таланти і їх розвиток формує певний образ успішного співробітника. Його основними рисами виступають уміння вибудовувати відносини в колективі; висока працездатність, енергійність, працьовитість; цілеспрямованість; прагнення до розвитку й удосконалення, в тому числі до кар'єрного росту; бажання і здатність учитися; вміння працювати в команді; мобільність, готовність працювати в складних умовах; оптимізм, активна життєва позиція, ініціативність. Люди, що володіють

такими якостями, здатні переробляти великі обсяги інформації, знаходити нестандартні рішення, діяти ефективно в умовах невизначеності;

3) розроблення технологій утримання талановитих молодих співробітників як необхідної умови для підвищення конкурентоспроможності компаній в економіці знань;

4) розроблення та реалізація програм розвитку співробітників, які сприяють нарощуванню інтелектуального капіталу підприємства. Рішення даного завдання здійснюється за допомогою впровадження в практику управління людськими ресурсами «Принципів переможців», розробки та реалізації програм планування кар'єри та спадкоємності, а також створення системи утримання й передачі знань, формування розвиваючої культури. Інтегруючою основою для нарощування інтелектуального капіталу має стати корпоративний університет, що підтримує роботу керівників з розвитку своїх співробітників;

5) змінювання принципів формування системи винагороди працівників: посилення впливу інноваційної активності на зростання доходів персоналу, посилення їх залежності від кінцевих результатів (продуктові, технологічні інновації), а також їх якості та конкурентоспроможності на глобальних ринках;

6) зростання цінності фактора довіри, який є акселератором інноваційності та продуктивності. Ціннісним ядром культури довіри є якості співробітників і відносин між ними, необхідні для формування довіри. Культура довіри – не просто декларація цінностей довіри, будь то чесність, обов'язковість або інші основи довіри. Вона допускає, що й керівники, і рядові співробітники поділяють ці цінності та слідують їм, а в організації існують норми і правила, що підтримують довіру на рівні відносин і поведінки;

7) внутрішнє навчання персоналу, яке сфокусоване на формуванні цінності організаційного знання, а також умінь і навичок обміну знаннями. Інтерес має принцип каскадного навчання, який передбачає, що знання, отримані при зовнішньому навчанні окремим співробітником, повинні бути передані їм зацікавленим колегам усередині компанії.

Таким чином, забезпечення конкурентоспроможності персоналу підприємств дозволяє сформулювати підґрунття для забезпечення конкурентоспроможності на рівні не тільки самих підприємств, але й галузі та суспільства.

РЕЕМІГРАЦІЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯК ШЛЯХ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ УКРАЇНСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

RECONSTRUCTION OF PERSONAL POTENTIAL AS WAYS OF INCREASING COMPETITIVENESS OF UKRAINIAN ENTERPRISES

*канд. екон. наук О.М. Колмакова, канд. екон. наук В.В. Смачило,
канд. екон. наук В.Ю. Халіна*

Харківський національний університет будівництва та архітектури

O. Kolmakova, PhD (Econ.), V. Smachylo, PhD (Econ.), V. Khalina, PhD (Econ.)
Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture

З розвитком глобалізації міжнародної економіки зростає масштабність та інтенсивність міграції трудових ресурсів. Україна на світовому ринку праці виступає як країна-донор, найбільший експортер робочої сили. Дедалі більші потоки українських працівників стають якіснішими та молодшими, що задовольняє потребу в трудових ресурсах європейських країни. В той же час, для розвинених країн світу, повернення кадрового потенціалу в державу-донор є одним із пріоритетів національної кадрової політики та стратегії її соціально-економічного розвитку. Саме кадровий потенціал, який уособлений висококваліфікованими, ініціативними, креативними та підприємливими особами є основою розвитку в умовах формування економіки знань та, відповідно, запорукою конкурентоспроможності підприємства будь-якої сфери.

Міграційний капітал, що приходить в Україну не є продуктивним, він використовується більш на споживчі цілі, не інвестується в розвиток економіки, з нього не сплачуються податки в повному обсязі, тобто він не є для ВВП утворюючим фактором.

Авторами було проведено досить спрощений аналіз залежності ВВП України від загального фонду оплати праці українців (ЗФОП), який визначався як добуток кількості зайнятого населення та середньомісячної заробітної плати за офіційними даними Комітету статистики України [1]. В результаті було отримано пряму залежність $y = 29,395 \cdot x - 195904$ з дуже високим коефіцієнтом кореляції та детермінації ($R^2 = 0,9587$). Коефіцієнт кореляції показує, що загальний фонд оплати праці є основним фактором впливу на формування ВВП, коефіцієнт детермінації говорить про залежність ВВП від ЗФОП на 95,57%. Модель достовірна, статистично значима, тобто її можна використовувати при плануванні, прогнозуванні розрахунках умовних даних.

Розглянемо гіпотезу за умови, що всі дійсні мігранти залишилися та отримують заробітну плату в Україні. Слід відмітити, що трудові мігранти є економічно- та трудоактивними, тому можна зробити висновок, що за сприятливих умов в Україні, вони заробили стільки ж, а може і більше (бо

цифри для розрахунків були взяті офіційні і не враховувались суми які були привезені готівкою або передані через друзів та знайомих) [2; 3].

На думку авторів, до ЗФОП слід додати грошові надходження, що надійшли до України від мігрантів, щоб отримати його скореговану суму. Підставивши нові дані в математичну модель, отримуємо скорегований ВВП (табл. 1).

Таблиця 1

Результати теоретичних розрахунків щодо розвитку ВВП за умови економічної діяльності трудових мігрантів в Україні

Рік	Грошові перекази мігрантів в Україну, млн дол.	Курс дол. на кінець року, грн	Грошові перекази мігрантів в Україну, млн грн	Новий ЗФОП, млн грн	Новий ВВП, млн. грн	Індекс зміни ВВП розрахунок в грн	Індекс зміни ВВП розрахунок в дол. США
2007	4922	5,05	24856,1	53098,35	1364921,99	1,89	1,71
2008	6177	5,26	32491,02	70366,99	1872533,78	1,98	1,69
2009	5370	7,79	41832,3	80317,30	2165023,00	2,37	2,05
2010	5862	7,93	46485,66	89430,13	2432894,61	2,25	1,91
2011	7019	7,97	55941,43	106576,92	2936924,45	2,26	1,87
2012	7526	7,99	60132,74	118417,74	3284985,36	2,34	1,91
2013	8537	7,99	68210,63	131271,49	3662821,54	2,50	2,01
2014	6489	11,89	77154,21	140049,29	3920845,00	2,47	2,03
2015	5154	21,84	112563,36	181542,58	5140540,26	2,59	2,17
2016	5425	25,55	138608,75	222971,92	6358355,67	2,67	2,22

Аналізуючи дані таблиці можна зазначити, що кожного року умовний розмір ВВП був би більший в порівнянні з реальним (відношення розміру умовного ВВП до фактичного). Крім того, індекс зміни ВВП кожного року зростає (табл. 2). Відмітимо, що вказані зміни не пов'язані зі зростанням рівня інфляції в Україні ($y = 21,081 \cdot x + 22657$; $R^2 = 0,9799$), що підтверджено аналогічними розрахунками в дол. США – і коефіцієнт кореляції, коефіцієнт детермінації та коефіцієнт регресії говорять про залежність ВВП від ЗФОП. Слід зауважити, що такі великі суми надходжень міграційного капіталу до України говорять про те, що трудові мігранти планують повертатися до дому, жити в Україні, будувати тут своє майбутнє (інакше гроші залишались би за кордоном і акумулювались в тому місці, де планує мігрант зостатися жити).

Саме тому необхідно розробляти державні та регіональні програми повернення кадрового потенціалу в Україні, що сприятиме зростанню конкурентоспроможності вітчизняних підприємств, прискорить їх виходу на глобальні міжнародні ринки завдяки знанню та досвіту реемігрантів.

[1] Зайняте населення. Середньомісячна заробітна плата. Національні рахунки. //Статистична інформація. – Державна служба статистики України. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

[2] Динаміка обсягів приватних грошових переказів в Україну // Грошові перекази [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bank.gov.ua/doccatalog/document?id=19208357>.

[3] Перекази мігрантів з-за кордону та можливі заходи щодо їх заохочення та ефективного використання". Аналітична записка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/1276>.

**ПРОЦЕСИ ЛОГІСТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВИМИ
ПОТОКАМИ НА ПРОМИСЛОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ****PROCESSES OF LOGISTICS MANAGEMENT BY FINANCIAL FLOWS
ON INDUSTRIAL ENTERPRISE**

*докт. екон. наук О.В. Комеліна,
канд. техн. наук Т.А. Галінська¹, канд. екон. наук А.А. Комеліна²,*

¹Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка,

²ПАТ «Полтава-банк» (м. Полтава)

*O.V. Komelina, D.Sc. (Econ.),
T.A. Galinska¹, PhD (Tech.), A.A. Komelina², PhD (Econ.),*

¹Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University,

²«Poltava-Bank» (Poltava)

Актуалізація дослідження процесів логістизації управління фінансовими потоками (ФП) пов'язана із багатьма факторами сучасного розвитку промислових підприємств, де особливу роль відіграє методологія управління ланцюгами постачання (Supply Chain Finance). Поєднання традиційних та нових теоретичних концепцій забезпечує додаткові можливості щодо вдосконалення інтегрованої логістичної системи підприємства, а їх практична реалізація супроводжується створенням інноваційних бізнес-моделей підприємств, утворює нові можливості управління інформаційними, матеріальними та фінансовими потоками за умов нестабільності економічного середовища.

У сучасних умовах особливої цінності набуває інтегрований підхід до управління ФП у логістичній системі підприємства, де вони виступають засобами. В основі такого підходу може бути використана позиція зарубіжних вчених щодо розуміння сутності поняття фінансових потоків (Мартін Р. Фелендз, Мейред Бреді, Джо Гріне, Брендан Кенон та ін. [1]). Основним результатом логістизації управління ФП є приріст доданої вартості товару, що досягається шляхом оптимізації руху сировини, матеріалів, напівфабрикатів та готової продукції, повного і своєчасного забезпечення обсягів, термінів і джерел фінансування матеріальних потоків, що мають відповідати вимогам мінімізації ціни (чи вартості) кожного ланцюгу цих потоків [2, с. 5].

Новітні підходи до ефективного управління ФП у логістичних системах підприємства потребують глибинного вивчення принципів управління логістичною діяльністю промислових підприємств. У логістиці оптимізація руху ФП досягається за умов достатнього обсягу забезпечення матеріального потоку фінансовими ресурсами на усіх стадіях логістичного ланцюга. Зокрема, мова йде про такі загальні принципи управління ФП: системність (з урахуванням зовнішнього і внутрішнього середовища функціонування логістичної системи); інтегрованість (здійснюється у комплексі з іншими логістичними потоками у

логістичному ланцюгу); комплексність (забезпечує розробку і прийняття рішень щодо вхідних і вихідних потоків); синергічність (забезпечує узгодженість усіх операцій і процесів); гнучкість (передбачає постійний моніторинг та коригування цільових установок у процесі досягнення результатів); адаптивність (створює умови для управління ФП в межах гнучкої логістичної системи, яка легко пристосовується до коливань змін); динамічність (забезпечує достатність швидкості руху фінансових потоків між всіма підсистемами логістичної системи); конструктивність (полягає у безперервному відслідковуванні руху фінансового потоку і оперативному коригуванні його руху по логістичній системі); багатофункціональність (здатність системи реалізовувати комплекс загальних управлінських функцій).

Економічна сутність механізму управління ФП у логістичній системі підприємства полягає у тому, що він забезпечує необхідну оптимальну динаміку ФП за масштабами, часом, простором і джерелами надходження фінансових ресурсів, які в процесі функціонування підприємства формуються, розподіляються та використовуються (набувають цілеспрямованого руху в рамках логістичної системи підприємства та її складових) окремими центрами управління потоками.

Дієвість механізму управління ФП визначається забезпеченням ефективного функціонування окремих елементів та логістичної системи в цілому на основі оптимізації вартості фінансового ланцюга, що досягається шляхом раціонального поєднання складових цього механізму та інструментів його реалізації у тісній взаємоузгодженості з матеріальними та інформаційними потоками. Виділення у логістичній системі підприємства п'яти основних підсистем (постачання, виробництво, транспортування, складування, збут) забезпечує управління потоками у кожній з них.

Логістизація управління ФП підприємства передбачає дослідження таких процесів: 1) планування ресурсопотоків; 2) організація логістичних процесів (визначення та застосування організаційних, юридичних, маркетингових і інших інструментів з метою впливу на ресурсопотоки; 3) контролінг як інтегрована функція планування, контролю та інформаційного забезпечення логістичного менеджменту [3, с. 26, 2]. Моніторинг кон'юнктури фінансових ринків, оцінювання зміни вартості і ймовірності виникнення ризиків, виявлення можливих проблем із залученням ресурсів, коректування послідовності включення джерел фінансування створює достатню інформаційну базу для забезпечення оптимального управління ФП та ефективність механізму управління ними.

[1] Fellenz M. R. Reconsidering Financial Flows in Supply Chain Management [Electronic resource] / Martin R. Fellenz, Mairead Brady, Joe Greene, Brendan Cannon, Nigel Woodward, Magdalena Cholakova // Social Science Research Network (SSRN). – 2007. – Mode of access: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=989305.

[2] Міщенко В.А. Вплив підвищення ефективності функціонування ланцюгів постачання на фінансові результати діяльності підприємства / В.А. Міщенко, К.С. Зіміна // Вісник НТУ «ХПІ». – 2013. – №224. – С. 99-113.

[3] Гаврилюк Н.М. Логістичний контролінг в управлінні автотранспортними підприємствами: автореферат дис. ...канд. екон. наук Гаврилюк Н.М.; 08.00.04 - економіка та упр. підприємствами (за видами екон. діяльн.). – Київ: НТУ, 2016. – 263 с.

**ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ
ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

**FEATURES OF QUALITY MANAGEMENT OF TRANSPORT SERVICES IN
MODERN CONDITIONS**

*докт. экон. наук О.Н. Криворучко¹, докт. экон. наук В.Г. Шинкаренко¹,
докт. экон. наук Н.В. Попова²*

¹Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,

*²Харьковский торгово-экономический институт Киевского национального
торгово-экономического университета*

*O.N. Kryvoruchko¹, D.Sc. (Econ.), V.G. Shynkarenko¹, D.Sc. (Econ.),
N.V. Popova², D.Sc. (Econ.).*

¹Kharkiv National Automobile and Highway University

²Kharkiv Institute of Trade and Economics of Kyiv National University of Trade and Economics

В современных условиях проблема качества занимает центральное место в деятельности любого предприятия. Создание условий для дальнейшего развития транспортного комплекса, его интеграции в европейскую и мировую транспортные системы предопределяют первоочередность этой проблемы для предприятий автомобильного транспорта. Развитие автотранспортного предприятия, ориентированного на обслуживание большого числа потребителей; повышение их уровня требовательности, должно быть очень динамичным; объем и качество предоставляемых транспортных услуг – соответствовать ожиданиям и требованиям потребителей. Эффективное решение проблемы обеспечения качества возможно с использованием современных концепций, подходов к управлению.

Развитие теоретических основ управления качеством транспортных услуг связано с определенной концепцией, т.е. совокупностью наиболее существенных теоретических взглядов на понимание и определение его сущности, содержания, принципов, условий формирования и реализации.

В настоящее время активно применяются следующие базовые концепции управления качеством: 1) Total Quality Management – TQM; 2) «бережливого производства»; 3) канбан; 4) кайдзен; 5) «шесть сигм». На их основе с учетом специфических особенностей производства и реализации продукции формируются теоретические взгляды и методологические подходы к управлению качеством, а также новые концепции (например, маркетинговая концепция [1]; подход к качеству обслуживания с экономической точки зрения [2], реализуемый через стратегии обеспечения рентабельного качества: стратегию двойной культуры (полный набор высококачественных услуг по низкой цене, обусловленной амбициозностью руководства и контекстуальной амбивалентностью); управления процессами; высокая специализация – единый тип услуг для высокоориентированного сегмента клиентов).

Основные положения управления качеством транспортных услуг предлагается сформулировать следующим образом.

Во-первых, базироваться на интеграции основных принципов TQM и логистики (основное внимание – клиентам; определяющая роль руководства в мероприятиях по реформированию предприятий на основе принципов TQM; стратегическое планирование; вовлечение всех сотрудников; подготовка персонала, использование методов мотивации; управление процессами; качество поставщиков; информационная система; применение бенчмаркинга; постоянная оценка эффективности работы системы управления качеством; процессный подход к логистическому потоку и потоку формирования качества; интеграция функций формирования хозяйственных связей с функциями планирования, организации и управления потоковыми процессами, в координации стратегии и тактики управления во всех звеньях логистической цепи и процессов формирования качества).

Интеграция TQM и логистики позволит обеспечить общность акцентов в организации материальных потоков и качества как потока; создавать и поддерживать партнерские отношения взаимодействующих транспортных компаний, а также их клиентов (грузовладельцев) на основе учета взаимных интересов и компромиссов, обеспечивать динамику их сближения.

Во-вторых, управление качеством следует основывать на синергетическом системном подходе, рассматривая системы объектов и субъектов как сложные, открытые, нелинейные с характеристиками неустойчивости, неравновесности, бифуркации, самоорганизации, диссипации и т.п. Синергетический системный подход предполагает формирование самоорганизующихся систем (кибернетических адаптирующихся систем, в которых накопление опыта, запоминание и структуризация информации выражается в изменении структуры системы и уровня ее организации), развитие которых всегда определяется трудно представляемыми флуктуациями. Так, например, элемент системы объектов управления (потребителя транспортных услуг) предлагается наделить признаками самоорганизующей системы (потребитель может менять предпочтения относительно отдельных характеристик услуг, их объемов, способов предоставления, оценки качества транспортных услуг).

В-третьих, системность представления процессов управления качеством обуславливает необходимость применения принципа системно-кибернетического подхода – управление системой взаимосвязанных процессов, носящий соединительный характер и позволяющий восстановить цельность и неразрывность процессов формирования качества, происходящих в развивающейся динамической системе.

[1] Маркетинговый подход к управлению качеством транспортного обслуживания: монография / А.М. Асалиев, Н.Б. Завьялова, О.В. Сагинова, И.В. Спирин, И.И. Скоробогатых и др. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2016. – 172 с.

[2] Jochen Wirtz, Valerie Zeithaml Cost-effective service excellence // Journal of the Academy of Marketing Science. - January 2018, Volume 46, Issue 1, pp 59–80. URL:<https://link.springer.com/article/10.1007/s11747-017-0560-7/fulltext.html>.

**ОСНОВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА В
УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ КОМПЛЕКСНОЙ
ИНТЕГРАЦИИ**

**BASES OF FUNCTIONING OF THE MARINE TRANSPORT IN THE
CONDITIONS OF REALIZATION OF THE PRINCIPLES OF COMPLEX
INTEGRATION**

канд. экон. наук Ю.А. Лаврущенко

Национальный университет «Одесская морская академия» (Одесса)

Y.A. Lavrushchenko, PhD (Econ.)

National university "Odessa maritime academy"

Глобализация может рассматриваться как процесс создания и функционирования единого мирового экономического пространства. Однако ограниченность ресурсов предопределяется основным принципом участия резидентов страны в формировании совокупного результата – стандартной эффективностью использования факторов производства [1].

Методология теории комплексного развития морского транспорта на основе макроэкономической целесообразности, экономической эффективности предпринимательства основывается на ограничении, обусловленном принципами глобализации и интеграции и представляет собой совокупность методов и инструментария изучения объекта и предмета исследования.

Важнейшей задачей становления страны как морской державы сводится к достижению равновесного состояния макроэкономических целей (рис. 1) и социально-экономических интересов региона и предприятий морского транспорта. Экономическое развитие производственной инфраструктуры с оптимизацией доли морехозяйственного комплекса должно ориентироваться на постоянное равновесное (адекватное) состояние между производством и потреблением, отраслями [2] и предпринимательскими структурами.

В соответствии с вышеизложенным выделяют основные принципы и методы теории комплексного развития морского транспорта:

- согласование корпоративной стратегии развития флота и портов с параметрами национальной макроэкономической системы и тенденциями глобальных и интеграционных процессов, а также совершенствование организации работы флота по критериям оптимизации обслуживания грузопотоков в систему управления устойчивостью международной экономики;
- обеспечение адекватности состояния национального морского комплекса относительно параметров интеграции транспортного обслуживания глобальных экономических процессов [3];
- при любых институциональных преобразованиях в сфере собственности и менеджмента необходимо обеспечение тесной взаимосвязи всех подразделений

морехозяйственного комплекса внутри страны и на основе международной интеграции [4].



Рис. 1. Процесс выработки государственной судоходной политики

- [1] Винников В.В., Быкова Е.Д., Винников С.В. Логистика на морском транспорте: Учебн.пособие для студентов и курсантов высших учебных заведений водного транспорта / Под общ.ред. проф.Винникова В.В. – Одесса: Феникс, 2004. - 222 с.
- [2] Мазурова Е.К. Глобализация и международные экономические организации / Е.К. Мазурова // Вестник московского университета: Научный журнал. Серия 6. Экономика. №1. – М.: Издат. Московского Ун-та, 2005. – С. 64-33.
- [3] Милославская С.В., Плужников К.И. Мультимодальные и интермодальные перевозки. М.: РосКоснсулт, 2001. - 368 с.
- [4] Исследование по международным транспортным коридорам №3, №5, №9,ЧЭС, ТНТК, Европа и Азия на территории Украины / железнодорожные транспортные коридоры. Общая пояснительная записка №1. - Предприятие «Трансполис». – Киев, 1996. – С. 91-108.

ЕКОНОМІЧНІ ЧИННИКИ РОЗВИТКУ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ В УКРАЇНІ

ECONOMIC FACTORS OF DEVELOPMENT OF INTEGRATION PROCESSES OF THE LOGISTIC SYSTEM IN UKRAINE

канд. екон. наук О.В. Маковоз¹, канд. екон. наук А.С. Глазкова²

¹*Український державний університет залізничного транспорту (Харків)*

²*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

O.V. Makovoz¹, PhD (Econ.), A.S. Glazkova², PhD (Econ.)

¹*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

²*V.N. Karazin Kharkiv National University*

В кожному регіоні країни є специфічні характеристики соціально - економічного стану, але його сучасний стан визначається, перш за все, загальним станом економіки країни. Перед всіма регіонами стоїть завдання забезпечення стійкого соціально-економічного розвитку. Проблеми стійкого і погодженого соціально-економічного стану країни в цілому і окремих регіонів є як ніколи актуальними на сучасному етапі становлення України як рівноправного і стабільного члена світового співтовариства.

Економічний зміст терміна «інтеграція» розуміється, в більшості випадків, як процес цілеспрямованого об'єднання господарюючих суб'єктів з метою отримання економічної вигоди від поглиблення взаємодії між ними. В економічній практиці корпоративне управління визначає інтеграцію як процес гармонійного співпраці для спільного вирішення проблем та подальший етап розвитку диверсифікації, концентрації і спеціалізації виробництва. Переваги та інструментарій комбінованого підходу до формування стратегії розвитку інтеграційних процесів розвитку логістичної системи, дозволяють нам означити економічні чинники розвитку основних напрямків, обґрунтувати засоби і механізми їх досягнення, тобто активно і цілеспрямовано діяти та відновити результативність їх діяльності. До основних чинників розвитку інтеграційних процесів логістичної системи України, на нашу думку, слід віднести:

- економічний інтерес, який проявляється в перевагах комплексоутворення порівняно з обособленим розміщенням і функціонуванням об'єктів транспорту та інших галузей;

- наявність конкурентних переваг, відповідних необхідних ресурсів, зокрема природних, матеріальних, соціальних тощо;

- зменшення витрат в одній системі (підсистемі) порівняно з іншими на стадії виробництва, транспортування, логістичних послуг, наукової складової та збуту продукції (послуг), в т.ч. по-елементна економія витрат, зменшення їх за рахунок ведення в дію нових видів інфраструктурних елементів;

- можливості розвитку економічних, соціальних та технологічних зв'язків, що призведе до результативного комплексування і раціональної організації виробництва та ефективного його функціонування;

- виробництво конкурентоспроможної продукції/послуг (спеціалізація економіки), яка забезпечує її переваги за межами регіону і формує таким чином ринок збуту в глобальній економічній системі;

- забезпечення об'єктами інфраструктури та зменшення витрат на процеси перевезення, транспортування, складування продукції, в т.ч. по-елементна економія витрат по цих статтях;

- забезпечення втілення інвестиційних та інноваційних аспектів;

Таким чином, на конкретну мережу, розвиток галузей спеціалізації, супутніх та обслуговуючих, формування типів економічних систем впливають певні фактори з урахуванням їх національного, регіонального та глобального значення. Утворення адаптивного до різких змін зовнішнього середовища логістичної системи є провідним напрямком удосконалення методології організації господарства та основним шляхом вирішення нагальних економічних проблем.

УДК 656.072.009.12

ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ОРГАНІЗАЦІЙНО - СТРУКТУРНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ

IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF PASSENGER TRANSPORTATION BY RAILWAY TRANSPORT IN TERMS OF ORGANIZATIONAL AND STRUCTURAL TRANSFORMATIONS

*канд. екон. наук Ю.В. Мирошніченко, канд. екон. наук І.В. Моцна,
канд. екон. наук Н.В. Гриценко*

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

**U.V. Myroshnychenko, PhD (Econ.), I.V. Motsna, PhD (Econ.),
N.V. Gritsenko, PhD (Econ.)**

Ukrainian state University of railway transport (Kharkiv)

Економічна криза в Україні зумовила значне загострення ситуації на транспорті. Триває спад обсягів перевезень, критичного рівня досяг фінансовий стан галузі, зношується матеріально-технічна база, що призводить до зростання потреб у реконструкції, ремонті та технологічному обслуговуванні.

Пасажирські перевезення - один з основних видів транспортної продукції. Вони займають особливе місце в роботі транспорту. Це обумовлено їх високим соціально-економічним значенням у житті суспільства і окремих громадян, виконанням однієї з гарантій держави - забезпечення свободи пересування.

Транспортний ринок пасажирських перевезень надає пасажирам послуги різних видів транспорту, які не рівноцінні за вартістю, швидкістю, регулярністю і комфорту.

В останні роки має місце тенденція до падіння пасажирообороту на всіх видах транспорту, що викликано, в першу чергу, напруженим соціально-економічним станом в країні, зниженням життєвого рівня населення, значним ростом тарифів. Немаловажним фактором відтоку пасажирів з залізничного на інші види транспорту є скорочення кількості потягів і вагонів у пасажирських поїздах, наслідком чого стало незадоволення громадян пасажирськими перевезеннями у пікові періоди, закриття та відміна ряду зупинних пунктів, періодичне скасування курсування приміських електропоїздів та недотримання графіка руху. Перераховані вище фактори тісно пов'язані між собою, мають різний ступінь впливу на величину попиту і носять як ціновий так і неціновий характер. Через падіння попиту і збитковість пасажирських перевезень, перед галуззю виникають першочергові завдання: підвищення конкурентоздатності і ефективності пасажирських перевезень [1].

Одним з важливих напрямів розвитку і реформування системи надання послуг пасажирам є подальше вдосконалення управління нею, яке має забезпечити підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту шляхом приведення управлінських і виробничих структур у відповідність з виконуваними обсягами перевезень на основі впровадження сучасних інформаційних технологій.

Створення єдиної виробничої вертикалі у пасажирському секторі філії «Пасажирська компанія» - це черговий етап реформування залізничної галузі, коли сфери бізнесу виділяються за видом діяльності, а не за регіональним принципом. Метою діяльності Філії є задоволення потреб держави, юридичних і фізичних осіб в безпечних та якісних залізничних перевезеннях у внутрішньому та міжнародному сполученні, роботах та послугах, що здійснюються та надаються [2]. Також реалізується структурна перебудова лінійних підрозділів пасажирського комплексу, спрямована на скорочення транспортних витрат, визначення обґрунтованих тарифів на перевезення, збільшення обсягу пасажирів.

У пасажирському секторі до вже існуючих, Пасажирської компанії та Української швидкісної залізничної компанії, стратегією розвитку ПАТ «Укрзалізниця» на 2017-2021 роки передбачено створення шести регіональних компаній з приміських перевезень та вокзальна компанія [3]. Для покращення якості обслуговування пасажирів заплановано придбання нового рухомого складу, розширення мережі швидкісних поїздів категорій «Інтерсіті», «Інтерсіті+», «Нічний експрес», оптимізація їх використання, впровадження нових стандартів обслуговування пасажирів. 9 млрд. грн буде спрямовано на придбання 400 вагонів, 11 млрд. грн – на придбання електропоїздів, 3,5 млрд. – на дизель-поїзди та понад 10 млрд. – інвестиція на модернізацію та ремонт наявного рухомого складу. Важливо зазначити, що ці інвестиції будуть можливі лише за розробки дієвих механізмів державної підтримки.

На даний час, коли підсилюється конкуренція в сфері перевезень з боку інших видів транспорту, важливе значення в складних економічних умовах здобуває

максимальна реалізація можливостей існуючої матеріально-технічної бази, широкомасштабне впровадження досягнень науково-технічного прогресу, підвищення комфортності і сервісу на вокзалах, умов проїзду в пасажирських поїздах, збільшення швидкості руху, прискорення обороту рухомого складу, підвищення продуктивності праці, використання ресурсозберігаючих технологій, підвищення екологічної чистоти об'єктів транспорту, автоматизація процесів керування і ряд інших питань, без рішення і кардинальної зміни підходу до яких, неможливо максимально підвищити доходність пасажирських перевезень, залучити пасажирів і одержати ефективну віддачу від вкладених коштів.

[1] Жердев М.Д. Деякі аспекти формування інноваційно-інвестиційної стратегії на залізничному транспорті / М.Д. Жердев // Вісник економіки транспорту і промисловості (збірник науково – практичних статей). Вип. № 58 (спецвипуск) додаток. - Х.: УкрДУЗТ, 2017. - С. 227 – 229.

[2] Офіційний веб - сайт Укрзалізниці. Режим доступу: <http://uz.gov.ua>

[3] Стратегія модернізації ПАТ «Укрзалізниця» до 2021 року – Національний промисловий портал. Режим доступу: <http://uprom.info>

УДК 656.072:656.224

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К РЕФОРМИРОВАНИЮ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

NEW APPROACHES FOR REFORMING THE RAILWAY INDUSTRY

канд. техн. наук А.А.Михальченко

Белорусский государственный университет транспорта (Гомель)

A.A. Mikhhalchenko, PhD (Tech.)

Belarusian State Transport University (Gomel)

Железнодорожная отрасль во многих государствах в XXI в. получила новый этап развития после проведения существенного реформирования. В результате были найдены оптимальные варианты взаимоотношений отрасли и государства, что позволило в краткосрочный период вывести железнодорожные администрации на безубыточный уровень функционирования. Железные дороги, обеспечивавшие социалистическое хозяйство до конца 80-х годов XX в., за редким исключением (DR, PKP, ČD, MÁV) до настоящего времени не провели требуемого реформирования. Они оставлены в качестве государственного хозяйственного субъекта стратегического назначения. Это привело к тому, что они стали работать с низкой рентабельностью или большими убытками.

Проведенное реформирование железных дорог в странах с новыми формами экономического развития сведено практически созданию акционерных обществ (ОАО) на базе государственного капитала (100 %). Такие ОАО заранее обречены на плохую результативность по ряду причин: необходимость развития сводится к устранению узких мест, ограничивающих коммерческую деятельность; коллектив не заинтересован в достижении высоких результатов работы;

действует затратный механизм финансирования; кадровый потенциал становится слабым, а производительность труда низкой, что приводит к низкому уровню заработных плат (в 5-8 раз ниже, чем на железных дорогах Шенгенской зоны ЕС).

На тех железных дорогах, где проведены значительные реформы, заметно оживилось их техническое развитие, получило оздоровление финансовое состояние, определены чёткие взаимоотношения с государством. В целях повышения результативности управления железнодорожным транспортом и получения максимальной отдачи для страны и его организаций проведен главный этап реформирования – изменение статуса железной дороги: организация на её базе концерна либо холдинга в форме закрытого акционерного общества (ЗАО) или ОАО с постоянно уменьшаемой долей государственной собственности за счёт привлечения сторонних инвестиций. Без изменения статуса железной дороги вкладывать инвестиции реально банковская система не будет. При этом с изменением статуса железной дороги подлежит изменению её участие в международном рынке транспортных услуг – взаимодействие с другими участниками транспортного процесса в форме совместной деятельности, совместных предприятий, в составе финансово-промышленных групп. Это первое условие реформирования.

Вторым условием реформирования является структурное изменение железной дороги по функциональному признаку с выделением перевозчиков, владельцев инфраструктуры и тяги, проектно-строительных компаний, выделением компаний по внетранспортной деятельности (туризм, ресторанная деятельность, сельскохозяйственное производство, гостиницы и др.). Это позволит быстро перейти к формам деятельности железнодорожных предприятий внутри компаний. Будет видна необходимость участия государства в софинансировании расходов по социально значимым перевозкам. Выделение компаний по функциональной интеграции позволит перейти к реальному бюджетированию их деятельности с исключением перекрестного финансирования.

В настоящих условиях бюджетирование носит формальный признак, потому что бюджет составляется в целом для железной дороги по расходам и доходам и она является в основном единым плательщиком налогов. В итоге при наличии убыточных видов деятельности (пассажирские и пригородные перевозки, грузовые перевозки во внутригосударственном сообщении) за счёт более высоких тарифов на международные перевозки достигается низкая прибыльность железной дороги. Современное бюджетирование деятельности железных дорог выполняется по принципу совмещения доходов (в основном плата за тонно- и пассажиро-километры) и покрытия имеющихся расходов по видам деятельности.

С учетом проведения настоящего реформирования железных дорог с выделением соответствующих компаний в качестве юридических лиц, установления для них расчётного производственного показателя и реальной ставки его финансовой оценки можно будет говорить о реальном изменении ситуации на железных дорогах. Общеизвестным для европейских железных дорог принят вариант выделения компаний с расчётным показателем: пассажирской (пассажиро-километр или пассажиро-ч плацкарты, перевезенный пассажир, вагоно-клометры), грузовой (перевезенные тонны груза, час фрахта

грузового вагона или контейнера, вагоно-километры); тяги (кВт выделенной тяги, либо т·км брутто, лок-ч); инженерной по содержанию инфраструктуры (т·км брутто), инженеринговой (проектирование и строительство железнодорожных коммуникаций, инвестиционного и инновационного развития), внетранспортной деятельности. Все компании, являясь юридическими лицами, включаются в состав концерна или холдинга, но несут собственную ответственность за результаты хозяйствования перед государством и ОАО.

Такая форма структурного построения позволяет при получении выручки за выполненную работу по видам деятельности сохранять единую финансовую систему железной дороги, технологии и стандарты, а также целостность концерна или холдинга.

УДК 338.47:656.2 (447)

СУТНІСТЬ ТА ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ СТРАТЕГІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

ESSENCE AND APPROACHES TO THE FORMATION OF PRODUCTION STRATEGY OF RAILWAY TRANSPORT

*канд.екон.наук В.О. Овчиннікова, канд.екон.наук А.В. Толстова,
канд.екон.наук Г.В. Обруч, Г.Є. Островерх
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

**V.O. Ovchunnikova PhD (Econ.), A.V. Tolstova PhD (Econ.),
H.V. Obruch PhD (Econ.), G.E. Ostroverkh
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)**

Залізничний транспорт України функціонує в умовах жорсткої конкуренції та нестабільного зовнішнього фінансово-економічного середовища, що постійно вимагає кардинальних рішень та зважених дій керівництва підприємств залізничного транспорту спроможних забезпечити ефективність діяльності галузі. Саме тому на перший план в процесі забезпечення конкурентоспроможності залізничного транспорту виходить якість та ефективність стратегічного управління підприємствами залізничного транспорту.

Вирішальне значення для забезпечення розвитку вітчизняного залізничного транспорту в умовах сьогодення мають ефективно сформовані виробничі стратегії. Формування виробничої стратегії залізничного транспорту України відбувається під впливом внутрішніх та зовнішніх чинників. Серед внутрішніх чинників найбільший вплив мають чинники, що обумовлені специфікою основної діяльності залізничного транспорту, трансформаційними умовами функціонування залізничного транспорту, тобто процесами реформування в галузі, та існуючим станом виробничого потенціалу.

1. Специфіка основної діяльності. Особливості експлуатаційної роботи залізничного транспорту полягають у наступному: здійснюється спільно різними виробничими підрозділами (станціями, вагонними і локомотивними депо, дистанціями сигналізації та зв'язку тощо) і компаніями перевізником, оператором, експедиторськими, логістичними компаніями і т. п.; виробничий цикл починається на одних залізницях, а продовжується і закінчується на інших підприємствах залізничного транспорту. На відміну від промисловості, на залізницях від одного підприємства на інше переходять не тільки предмети праці (вантажі), але й засоби праці (вагони). Локомотиви, закріплені за певними депо, куди, як правило, і повертаються. Плечі роботи локомотивів часто не збігаються з межами залізниць, що створює певні проблеми з оцінкою витрат, пов'язаних з роботою локомотивів і компенсацією цих та інших витрат. Вагони обертаються по всій мережі залізниць, цією особливістю зумовлена наявність у експлуатаційної роботи залізниць специфічної галузі діяльності – регулювання вагонних парків. Все зазначене вказує на необхідність при формуванні виробничої стратегії врахування забезпеченості власним виробничим потенціалом та ступеня залучення ресурсів.

2. Внутрішньотрансформаційні умови діяльності залізничного транспорту. На сучасному етапі відбувається продовження процесу реформування залізничної галузі шляхом побудови вертикально інтегрованої структури. Бізнес-модель ПАТ «Українська залізниця» побудується на п'яти бізнес-вертикалях: вантажні перевезення та логістика, пасажирські перевезення, інфраструктура, послуги тяги, виробництво та сервіс. Упродовж поточного та наступного років будуть створені всі компанії за сегментами ринку. Окрім того, у вантажному секторі, крім традиційних перевезень, будуть створені окремі компанії термінальних послуг, логістики, інтермодальних перевезень. Щодо тягового рухомого складу – буде створена окрема компанія, оператор тяги. Щодо пасажирського сектору, то у 2018 році планується створити шість регіональних компаній з приміських перевезень та вокзальну компанію.

3. Сучасний стан виробничого потенціалу залізничного транспорту. На сьогодні технічний ресурс залізниць практично вичерпано. Існує загроза незабезпечення залізничним транспортом у подальшому потреб економіки України у перевезеннях. Через катастрофічну зношеність рухомого складу, невідповідність між придбанням і списанням вантажних вагонів та локомотивів існує загроза незабезпечення потреб промислових галузей економіки у перевезеннях вантажів з відповідними витратами для держбюджету, зниженням показників економічного розвитку країни. Майже вичерпано резерви провізних спроможностей через граничну зношеність та низьку продуктивність пасажирського рухомого складу. Неприйняття дієвих заходів щодо оновлення пасажирського рухомого складу призведе до неможливості виконання пасажирських перевезень в повному обсязі та, як наслідок, зниження мобільності населення.

Виробнича стратегія залізничного транспорту ґрунтується, перш за все, на ефективному формуванні, використанні та розвитку виробничого потенціалу залізничної галузі. У сучасних умовах господарювання ПАТ «Українська

залізниця» повною мірою не використовують цей інструмент для підвищення ефективності використання виробничого потенціалу і забезпечення сталого економічного розвитку.

Головною метою виробничої стратегії залізничного транспорту на сучасному етапі розвитку галузі полягає, перш за все, є забезпечення оптимальності використання виробничого потенціалу.

В межах зазначеного виділені основні стратегічні альтернативи виробничої стратегії (модернізація, перепрофілювання і скорочення/ліквідація), вибір яких запропоновано виконувати на основі критеріїв відповідності, ефективності та спеціалізації параметрів виробничого потенціалу. Пошук і впровадження резервів підвищення рівня використання виробничого потенціалу залізничного транспорту запропоновано здійснювати шляхом використання інструментарію ощадливого виробництва.

УДК 658 : 004.001.57

ОБНАРУЖЕНИЕ “СКАЧКОВ” ПАРАМЕТРОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

DETECTION OF PARAMETERS “JUMPS” IN ECONOMIC PROCESSES

*докт. техн. наук А. В. Полярус¹, канд. техн. наук Е.О. Поляков¹,
канд. экон. наук И.Л. Назаренко², канд. экон. наук Ю.Т. Боровик²,
канд. экон. наук Н.В. Кондратиук²*

¹Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

² Украинский государственный университет железнодорожного транспорта (г. Харьков)

**O.V. Poliarus¹, D.Sc. (Tech.), Y.O. Poliakov¹, PhD (Tech.),
I. L. Nazarenko², PhD (Econ.), Y. T. Borovyk², PhD (Econ.),
M. V. Kondratiuk², PhD (Econ.)**

¹ Kharkiv National Automobile and Highway University

² Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Оценка экономических процессов на предприятии, в отрасли и в экономике в целом – актуальная задача, которая становится особенно острой в момент кризиса, в условиях увеличения неопределенности внешней среды, что имеет место в Украине. Для своевременной диагностики и принятия решений необходимо использовать соответствующие методы экономико-математического моделирования, позволяющие создавать адекватные модели изменения параметров изучаемой системы.

Существует множество математических методов, применяемых для моделирования экономических процессов. Вместе с тем во многих случаях целесообразно обратиться к математическому аппарату, традиционно применяемому в диагностике технических систем.

Как отмечают А.В. Шмидт и В.А. Чурюкин [1], по мере углубления и

уточнения наших знаний об экономике, все большее количество процессов приходится рассматривать как случайные, учитывая не только их поведение «в среднем», но и случайные отклонения от этого среднего. В экономических стохастических расчетах часто используется случайная последовательность, то есть случайный процесс с дискретными состояниями и временем, так как параметры экономических систем фиксируются и измеряются, как правило, в дискретные моменты времени (месяц, квартал, год, реже – декада). Благодаря сравнительной простоте и наглядности математического аппарата, высокой достоверности и точности получаемых решений, марковские процессы заслуживают особого внимания специалистов, занимающихся моделированием экономических процессов. Так, Т.В. Решетняк в [2] прогнозирует уровень финансового состояния машиностроительного предприятия с помощью марковских процессов, Н.И. Холод и А.А. Ефремов в [3] используют цепи Маркова как инструмент моделирования деятельности предприятий АПК в условиях неопределенности.

Параметрами состояния экономической системы (совокупность значений величин, характерных для данной системы) могут быть прибыль, добавленная стоимость, риск и т.д. Состояния системы периодически контролируются и могут описываться качественно или количественно. Поведение экономической системы можно описать случайным процессом, который можно представить суммой квазидетерминированного сигнала и шума, который искажает реальную информацию о процессе.

Таким образом, во время определения параметров, которые несут информацию об исследуемом процессе, всегда присутствуют шумы, выбросы которых можно перепутать с быстрыми изменениями параметров сигнала («скачками»). Традиционные методы анализа случайных процессов сглаживают «скачки» и при этом, естественно теряется информация о процессе. В [4] на основе уравнения Стратоновича Р. Л. разработан метод обнаружения и измерения «скачков» параметров сигнала и оценено качество его работы. Получена система стохастических дифференциальных уравнений для обнаружения и оценивания «скачков» разных параметров сигнала. Из системы можно получить апостериорную вероятность обнаружения «скачка» параметра сигнала, безразмерный параметр, который характеризует скорость срабатывания системы, момент «скачка» параметра и его оценочные значения, дисперсию апостериорного распределения «скачка» и др.

На основе предложенной системы обнаружения и измерения «скачков» параметров сигнала построена модель, на вход которой подавался сигнал с «скачками» параметров и оценивалось качество их обнаружения. Качественным считалось обнаружения «скачка» параметра сигнала с вероятностью выше 0,9.

Перед применением предложенного математического аппарата следует учесть следующее:

- 1) изучаемый процесс является марковским случайным процессом;
- 2) изучаемый процесс может изменяться в любой момент времени, но эти изменения не являются очевидными, т.к. измерение производится не каждый день (например, рентабельность, финансовая устойчивость предприятия,

инновационная активность, уровень безработицы в стране и др. макроэкономические показатели);

3) в изучаемом процессе могут наблюдаться быстрые изменения параметров процесса, вызванные влиянием случайных труднопрогнозируемых факторов (например, политических, внешнеэкономических, факторов изменения спроса на продукцию, цен на комплектующие и т.д.).

Таким образом, применение предложенного математического аппарата при моделировании экономических процессов позволит определить возникшие, но еще не обнаруженные из-за наличия шумов резкие изменения параметров изучаемого процесса, т. е. “скачки”, что позволит на самом раннем этапе диагностировать негативные изменения и использовать эту информацию для принятия своевременных решений, для корректировки траектории движения экономической системы к заданной цели.

[1] Шмидт А.В. Марковские модели экономических систем [Электронный ресурс] / А.В. Шмидт, В.А. Чурюкин // Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент. 2015. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/markovskie-modeli-ekonomicheskikh-sistem> (дата обращения: 18.03.2018).

[2] Прогнозування рівня фінансового стану машинобудівного підприємства за допомогою марківських процесів / Т.В. Решетняк // Економічний вісник Донбасу. — 2016. — № 3 (45). — С. 146–148.

[3] Холод, Н. И. Цепи Маркова как инструмент моделирования деятельности предприятий АПК в условиях неопределенности [Текст] / Н. И. Холод, А. А. Ефремов // Научные труды Белорусского государственного экономического университета. - Минск: БГЭУ, 2015. - Вып. 8. - С. 398-405.

[4] Полярус О. В., Барчан В. В., Поляков Э. О., Коваль А. О. Оптиміальна система виявлення і оцінювання стрибків амплітуди вібрацій динамічних об'єктів [Текст] // Восточно-европейский журнал передовых технологий. - 2009. - №6(42). - С. 21 - 23.

УДК 338.2

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

MODERN APPROACHES TO SUPPLY COMPETITIVENESS OF RAILWAY TRANSPORT IN TERMS OF EUROPEAN INTEGRATION

докт. екон. наук І.М. Посохов, О.В. Чепіжко

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (м. Харків)

I.M. Posokhov, D.Sc. (Econ.), E.V. Chepizhko

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" (Kharkiv)

В умовах суперечливого процесу трансформації структури світової економіки, особливе значення для України набуває пріоритет забезпечення національної конкурентоспроможності на світових ринках, що обумовлено динамічними інтеграційними процесами на макро- і мікрорівні, високою конкуренцією в

боротьбі за світові ринки, посиленням тенденцій глобалізації, підвищенням рівня невизначеності і інформаційною революцією [1; 2].

Україна займає 81 місце серед 138 держав у рейтингу національної конкурентоспроможності, піднявшись на 4 позиції щодо значення рейтингу минулого року, та належить до групи країн перехідної стадії розвитку «від екстенсивного розвитку – до ефективного». Незважаючи на те, що такий стан країни визначає однаковий ступінь важливості розвитку складових конкурентоспроможності як субіндексу «Базові вимоги», так й субіндексу «Драйвер ефективності», зростання якого залежить від інвестицій, прискорене зростання конкурентоспроможності забезпечується завдяки використанню новітніх світових технологій на вітчизняних підприємствах [1; 3; 4; 5].

Вибираючи модель економічного розвитку, кожна країна, в залежності від стадії свого розвитку, прагне використовувати свої порівняльні і конкурентні переваги в різних областях. Економічна політика країни є ефективною і конкурентоспроможною лише тоді, коли знайдено баланс між вимогами світових ринків і соціальними потребами власної країни, які визначені історично сформованою системою цінностей і традицій [6; 7; 8; 9].

Прискорення процесів інтеграції України в європейську та світову економіку вимагає вивчення і узагальнення досвіду високорозвинених країн – лідерів світової конкурентоспроможності по формуванні власних підходів до побудови ефективних національних моделей та забезпечення високого рівня конкурентоспроможності в світовому господарстві.

Інтеграція України до Європейського Союзу потребує розвитку транспортної системи України відповідно до високих вимог якості ринку транспортних послуг ЄС. Залізничний транспорт є частиною транспортної системи, що стимулює економічне зростання та розвиток міжнародної торгівлі шляхом забезпечення транспортно-економічних зв'язків. Залізничний транспорт займає перше місце за вантажообігом та пасажиропотоками та є основним видом транспорту, який забезпечує міжнародні зв'язки та експортний потенціал України. У наш час вкрай актуальна реалізація заходів з демонополізації та реформування залізничного транспорту (згідно директив ЄС), від якого залежить ефективний розвиток транспортної системи України.

Фінансово-економічні показники ПАТ «Укрзалізниця» за січень-лютий 2018 року продовжують демонструвати позитивну динаміку роботи компанії. За оперативними даними, «Укрзалізниця» отримала прибуток в сумі 19,9 млн. грн. Доходи від перевезень склали 12 млрд. грн., що більше відповідного минулорічного показника на 1,3 млрд. грн. або 12,2 %. За 2 місяці цього року вантажообіг збільшився на 1,6 % від планового показника, а пасажирообіг — на 5,2 % до відповідного показника минулого року. Позитивної динаміки фінансових показників роботи "Укрзалізниці" в перші місяці 2018 року вдалося досягти завдяки злагодженій роботі колективу, конструктивним стосункам з клієнтами та урядовій підтримці галузі. Одним зі стратегічних завдань для галузі є капітальні інвестиції в оновлення основних фондів. За 2 місяці 2018 року за рахунок власних коштів було освоєно майже 1,7 млрд. грн капітальних інвестицій, що 2,5 разів більше, ніж за відповідний період 2017 року. За три

місяці 2018 року ПАТ «Укрзалізниця» вже побудувала та придбала 1230 піввагонів, з яких 805 збудовано на власних потужностях, а решту – придбано у виробників, що перевищує в 6 разів показники 2017 року. Планується до кінця 2018 року – додати до існуючого парку залізничі понад 7 тис. нових піввагонів, 3600 збудувати та придбати 3450, із яких 3 тис. – за кошти інвесторів. [2].

[1] Ukraine – Global Competitiveness Index [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/countryeconomy-profiles/#economy=UKR>

[2] В 2018 «Укрзалізниця» отримала прибуток майже 20 млн. гривень. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agravery.com/uk/posts/show/v-2018-ukrzaliznica-otrimala-pributok-majze-20-mln-griven>

[3] Посохов І. М. Актуальність управління конкурентоспроможністю підприємства на засадах процесного підходу / І. М. Посохов, О. В. Чепіжко // Економічний розвиток і спадщина Семена Кузнеця, присвячена 115 річниці від дня народження видатного економіста, Нобелівського лауреата з економіки 1971 року : тези доп., 26-28 травня 2016 р. – Харків : [б. в.], 2016. – С. 190-193.

[4] Сучасні тенденції міжнародних економічних відносин. Економічна інтеграція України у світове господарство : кол. монографія / І. М. Посохов [та ін.] ; ред. І. М. Посохов [та ін.] ; Харківський політехнічний ін-т, нац. техн. ун-т. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – 450 с.

[5] Posokhov I. M. Evolution of theoretical approaches to the competitiveness conception / I. M. Posokhov, E. V. Chepizhko // Theoretical & Applied Science. – 2017. – Iss. 04, vol. 48. – P. 177-188.

[6] Posokhov I. M. Research nature and concepts "competitive enterprise" / I. M. Posokhov, E. V. Chepizhko // Science and Technology. – 2016. – № 3. – P. 154-168.

[7] Посохов І.М. Теоретичні та практичні аспекти управління ризиками корпорацій / І. М. Посохов. – Харків.: ПВПП «Слово», 2014. – 499 с.

[8] Посохов І. М. Організаційно-економічний механізм корпоративної взаємодії в рамках корпоративної структури «МЕТЗАЛІМАШБУДЕНЕРГО» / І. М. Посохов // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2014. – № 45. – С. 114-119.

[9] Посохов І. М. Дослідження ринку вагонобудування України та конкурентоспроможності промислових підприємств залізничного транспорту на світовому ринку та ринку країн СНД / І. М. Посохов // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: «Технічний прогрес і ефективність виробництва». – 2015. – № 60. – С. 115-119.

УДК 336.5.02:656.2

МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ МАЙНОВИМ КОМПЛЕКСОМ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

MECHANISM OF MANAGEMENT OF THE PROPERTY COMPLEX OF RAILWAY TRANSPORT

*канд. екон. наук М.В. Потетюєва
ПАТ «Укрзалізниця» (м. Київ)*

*M.V. Potetiuiieva, PhD (Econ.)
JSC «Ukrzaliznytsia» (Kyiv)*

Найбільшим суб'єктом підприємницької діяльності, що надає послуги з перевезення вантажів та пасажирів залізничним транспортом є Публічне акціонерне товариство «Українська залізниця» (далі – ПАТ «Укрзалізниця»), що виконує функції з надання населенню і організаціям транспортних послуг по всій території країни, а також підтримує співпрацю з залізницями інших країн, забезпечуючи виконання рішень, визначених нормативними актами – директивами ЄС 2001/2, 2001/13, 2001/14.

Майновий комплекс залізничного транспорту включає в себе сукупність ресурсів, які контролюються ПАТ «Укрзалізниця» в результаті минулих подій, функціонують у матеріальній, нематеріальній, фінансових формах та використовуючи які ПАТ «Укрзалізниця» очікує отримати економічні вигоди у майбутньому.

Ефективне формування, використання та розвиток в динаміці майнового комплексу неможливо без побудови оптимальної системи управління ним. У сучасних умовах господарювання повною мірою не використовують цей інструмент для власного економічного розвитку [1].

Проблема управління майновим комплексом залізничного транспорту і повноти його використання обумовлені складністю учасників процесу господарювання, які наділені (володіють) певним набором ресурсів і можливостями щодо їх реалізації, та постійними змінами внутрішнього і зовнішнього середовища, що відбуваються під впливом економічних, соціальних, правових та інших чинників. При управлінні майновим комплексом зв'язки між окремими елементами слабкі або цілком відсутні, що і обумовлює низьку ефективність результатів управління. Для подолання цього недоліку необхідно сформувати механізм управління майновим комплексом залізничного транспорту.

Процес формування механізму управління майновим комплексом потребує системного управління. Крім того, необхідно враховувати те, що зростання вартості майнового комплексу відбувається в певному “коридорі можливостей” і має об’єктивні обмеження.

У Великому тлумачному словнику сучасної української мови поняття “система управління” трактують як сукупність способів, методів, прийомів здійснення чого-небудь [2].

Таким чином, систему управління майновим комплексом можливо представити як сукупність визначених принципів, підходів, методів щодо формування та використання певного майнового комплексу, а також пріоритетних напрямів його розвитку.

У зв'язку з цим необхідно виділити декілька базових підходів, на основі яких діє механізм управління майновим комплексом:

- аспектний – передбачає управління майновим комплексом як комплексним процесом, що направлений на розвиток основних його структурних елементів;
- ситуаційний – формує певне припущення, яке має впливати на стан та розвиток майнового комплексу;
- системний – це спосіб за яким досліджуваний об’єкт можливо розчленувати на елементи, які будуть розглянуті як взаємопов’язана система, що дозволить визначити основні елементи системи та встановити стійкі зв’язки між ними з метою виявлення впливу факторів внутрішнього і зовнішнього середовища;
- процесний – розглядає управління майновим комплексом як мережу взаємодіючих процесів, що протікають в структурі управління комплексом і реалізують мету його існування та розвитку;
- синергетичний – полягає в дослідженні процесів самоорганізації та становлення нових упорядкованих структур потенціалу. Синергетичне

управління має будуватися на основі дотримання співвідношення з трудовими, фінансовими, інформаційними та іншими ресурсами.

Таким чином, механізм управління майновим комплексом залізничного транспорту це сукупність економічних, мотиваційних, організаційних, правових способів цілеспрямованої взаємодії, що забезпечує узгодження інтересів взаємодіючих сторін, об'єктів і суб'єктів управління [3]. Оскільки елементи об'єктів управління мають економічну, соціальну, організаційну і правову природу, то і механізм управління повинен формуватися як система економічних, мотиваційних, організаційних і правових механізмів.

Ефективний механізм управління майновим комплексом повинен впливати на:

- навчання та підвищення кваліфікації персоналу та робітників;
- впровадження в господарську діяльність новітніх технологій;
- використання нових інструментів маркетингу;
- своєчасне забезпечення джерелами відтворення майна;
- дотримання енергозбереження;
- розробку оптимальних структур управління майном тощо.

[1] Денисюк О.Г. Система управління майновим потенціалом підприємства : Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки № 1 (43). – Житомир, 2008. – С. 162-171.

[2] Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод., допов. та CD) / Уклад. і голов. ред. В.Т. Бусел. – К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2007. – 1736 с.: іл.

[3] Шаріпова О.С. Управління виробничим потенціалом при модернізації господарського комплексу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.06.01 "Економіка підприємства і організація виробництва" / О. С. Шаріпова. – Луганськ, 1999. – 27 с.

УДК 656.61: 339.91

МОРСКОЙ ТРАНСПОРТ В СИСТЕМЕ УСТОЙЧИВОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ

MARITIME TRANSPORT IN THE SYSTEM OF SUSTAINABILITY AND SAFETY OF INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS

*докт. екон. наук Н. Т. Примачев, канд. екон. наук Н. Н. Примачева,
канд. екон. наук Т. И. Фрасинюк*

Национальный университет «Одесская морская академия»

**N.Primachev, D.Sc. (Econ.), N. Primacheva, PhD (Econ.),
T. Frasinjuk, PhD (Econ.)**

National University "Odessa Maritime Academy"

Процессы глобализации и интеграции экономических отношений в стратегии устойчивого развития обуславливают формирование, с одной стороны, мегаэкономических структур таких как Всемирная торговая

организация, Международная морская организация и другие, которые формируют стандарты системной безопасности и сбалансированности организации производства и его транспортного обслуживания. С другой стороны, фактически сохраняется жесткая конкуренция в достижении стратегических преимуществ в структуре современного состояния и перспективного развития [1]. Тем не менее, параметры развития мировой экономики отражают относительную устойчивость роста и сбалансированность состояния основных подсистем глобальной экономики [2]. Принцип сбалансированности подсистем глобального рынка морской торговли при достижении масштабных объемов перевозки грузов, судостроения и последующей утилизации судов сформировал проблему оптимизации состояния торговых портов и пропорциональной замены старых судов. Появление фактически нового сегмента рынка морехозяйственного комплекса – разборки старых судов обусловило задачи сбалансированности производства черных металлов. Формирование мировых центров утилизации старых судов подтверждает высокую доходность этого вида рынка. При этом необходимо учитывать значительную трудоемкость и экологическую опасность. Именно поэтому зоной концентрации этого вида деятельности оказались страны Индийского субконтинента. Как показал характер развертывания кризиса 2008 – 2009 годов, инновационные структуры морского транспорта, развиваясь в жесткой системе реакции на общую экономическую ситуацию, достаточно четко и опережающим образом отражают скрытые внутренние изменения. Порт как четкая экономическая предпринимательская организация с жесткой системой обязательств при реализации специфических функций должен обладать максимумом свободы в структуре функциональной деятельности. Независимо от формы собственности высшие центры управления и администрирования не должны усложнять операторскую деятельность. Во время Великой Депрессии в США был принят закон о поддержке судоходства и судостроения. Это наряду с другими нестандартными решениями обеспечило выживаемость страны. Япония в период индустриализации ввела специальное регулирование судостроения, что подняло отрасль на ведущие позиции в мире. В мировой морской торговой индустрии волна концентрированного накопления и обновления основного капитала судоходных компаний началась в период активизации глобального экономического роста в 2004 – 2008 годах. При этом фактическим новым явлением следует считать стратегию экстенсивного расширения сегмента торгового флота КНР. Если стратегии «традиционно морских держав» предусматривали расширение позиции по фрахтовым потокам, то в основе позиции Китая лежало обеспечение транспортной независимости участия в международном разделении труда. То есть флот, несмотря на масштабность, не относится к основным регуляторам активного состояния платежного баланса. Принципиальное значение приобретает имиджная составляющая развития флота национального флага. Сопоставление основной тенденции транспортного обслуживания международного разделения труда ставит перед торговым флотом и портами страны ряд первоочередных задач. Среди которых выделяются: нормализация провозной способности флота

резидентов относительно параметров участия страны в международной торговле; оптимизация функциональной деятельности судостроительной промышленности в пределах конкурентной специализации; повышения производительности логистических звеньев, специализирующихся на транзитных грузопотоках; ускоренное развитие локальных транспортных комплексов, обеспечивающих взаимодействие с другими структурными подсистемами. Стимулирование экономического роста в глобальной экономике основано на естественных законах и на специальном инструментарии [3]. В составе последнего в мегаэкономических отношениях выделяется использование развитыми государствами экономической помощи развивающимся странам, с одной стороны, и экспорт капитала со стороны предпринимательских структур по критериям дешевизны ресурсов и освоения рынка, с другой. Эта технология и предопределила с учетом национальных особенностей дифференциацию уровня развития различных стран. С этим связаны и особенности формирования грузопотоков. Многогранность условий формирования целевых результатов и потенциала, обеспечивающего функциональную эффективность предприятий морского транспорта, обуславливает выбор механизма и инструментария управления стратегическими задачами. Совокупность и противоречивость интересов всех участников экономических отношений в конкретных фазах рынка обостряет дифференциацию оценки ситуации по критериям финансовой устойчивости. При реализации долгосрочной тенденции повышения торгового флота и терминалов снижается роль традиционной организации подразделений рынка морской торговли. Этот подход обеспечивает расширение возможности перераспределения ресурсов в соответствии с характером и целевыми задачами формирования глобальной сбалансированности. В системе приоритетов реализации действующего потенциала морского транспорта возрастает взаимозависимость действия основных подразделений рынка морской торговли. Главным в целеполагании становится увеличение периода устойчивости на основе генетических методов управления.

[1] Аткиссон А. Как устойчивое развитие может изменить мир [Электронный ресурс] / А. Аткиссон ; пер. с англ. В. Н. Егорова ; под ред. Н. П. Тарасовой. — Эл. изд. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 455 с.

[2] Review of Maritime Transport (2016) United Nations, Geneva. ISBN 978-92-1-112904-5; DOI: 10.18356/8a715c05-en Available at: http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2016_en.pdf

[3] Гриффитс А. Экономика для бизнеса и менеджмента: пер. с англ. [Текст] / Алан Гриффитс, Стюарт Уолл. - Днепропетровск: Баланс бизнес букс, 2007. – 944 с.

**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОЯЛЬНОСТІ СПОЖИВАЧІВ
ПІДПРИЄМСТВ СФЕРИ ПОСЛУГ**

**EVALUATION OF EFFICIENCY OF LOYALTY OF CONSUMERS OF
SERVICE COMPANIES**

докт. екон. наук В.В.Прохорова¹, канд. техн. наук О.Ю. Давидова²

¹*Українська інженерно-педагогічна академія(Харків)*

²*Харківський державний університет харчування та торгівлі*

V. Prokhorova¹, D.Sc. (Econ.), O. Davydova², PhD (Tech.)

¹*Ukrainian engineering -pedagogical academy (Kharkiv)*

²*Kharkiv State University of food technology and Trade*

В сьогоdnішній умовах посиленої конкуренції, методи конкурентної боротьби, що використовуються підприємствами сфери послуг стають дедалі винахідливішими. Жорстка конкуренція вимагає, навіть від передових підприємств сфери послуг, продукувати ефективні управлінські рішення щодо утримання своїх позицій на ринку, зберегти ефективність своєї діяльності та завойовувати нові ринки.

Підприємства сфери послуг, зазвичай, використовують велику кількість маркетингових заходів щодо зниження витрат, підвищення сервісу та інше, але дуже велику сутність у подальшому розвитку діяльності підприємства відіграє вірність та лояльність споживачів.

Вітчизняні підприємства сфери послуг не мають досвіду у встановленні партнерських відносин зі своїми споживачами. Основними проблемами в установленні зв'язків зі споживачами є недосконалість знань та досвіду у формуванні стратегій управління підприємством, виявлення пріоритетів для задоволення попиту споживачів та підвищення їх лояльності.

Лояльність (від франц. або англ. loyal – вірний) – коректне, благонадійне відношення до кого-небудь або чого-небудь [1].

Керуючись даними підходами, можна виділити кілька рівнів лояльності підприємств сфери послуг [2]:

потенційний покупець - не усвідомлена потреба у товарі (послуді) даної торгової марки, конкретного підприємств сфери послуг. (переконання споживача придбати товар або послугу);

випадковий (новий) клієнт - разове придбання товару чи послуги. (необхідно викликати бажання звернутися до цього підприємства ще раз, ще раз придбати товар).

клієнт - регулярно купує товар або послугу конкретного підприємства сфери послуг (необхідно створити додаткову емоційну цінність, одержувану клієнтом від кожної купівлі).

постійний клієнт - найчастіше купує товар саме конкретного підприємства сфери послуг. (потрібно зрозуміти причини сталості клієнта, персоналізувати відносини для з'ясування прихованих потреб клієнта).

прихильник - абсолютно лояльний покупець. (головне - не розчарувати споживача, тому необхідно підтримувати високу якість товару та сервісного обслуговування).

Таким чином, говорячи про лояльність споживачів, ми говоримо про їх позитивне ставлення і емоційну прихильність, що є визначальними чинниками під час ухвалення будь-яких рішень, що стосуються об'єкту лояльності та вірність товару чи послугам, а побудова підприємством сфери послуг програми лояльності – свідчить про бажання зробити все для того, щоб викликати у споживача ці почуття.

Прихильний споживач значно більш передбачуваний. Він готовий докласти зусиль, щоб придбати продукцію чи послуги саме цього підприємства сфери послуг є безкоштовною рекламою. Вивчивши мотиви, якими керуються люди, вибираючи те чи інше, керівництво підприємства сфери послуг зможе зрозуміти, чим можна утримати вже відданих їм споживачів і залучити нових.

Можна виділити три основні моделі відносини клієнта до підприємства сфери послуг та її продукції: емоційно-позитивне (добре, емоційно позитивне ставлення до клієнта, особиста зацікавленість і участь у вирішенні його проблем), індиферентне (байдуже ставлення) і оціночно-раціональне (успішне, врівноважене, оптимальне ставлення, врахування моральних та етичних норм).

Задоволеність споживача не завжди призводить до лояльності, але при цьому незадоволеність споживача руйнує обидва її аспекти – поведінковий і сприйманий. Задоволеність споживача тісно пов'язана з оцінкою якості товару чи послуги і, як правило, має три складові: якість головних вигод, якість процесу придбання товару чи послуги, сприйняття цінності товару чи послуги. Тому необхідно враховувати, що відношення до товару або послуги формується під впливом особистісних, соціальних та ситуаційних чинників.

Отже, для підвищення рівня лояльності споживачів підприємствам сфери послуг необхідно постійно впроваджувати програми лояльності, які стимулюють довгостроковий інтерес до споживання товарів та послуг з урахуванням не тільки фінансової мотивації споживачів, а й емоційної складової. Продувати ефективні рішення для пошуку унікальної конкурентної переваги не тільки для товарів чи послуг, а й для особливого відношення зі споживачами.

[1] <https://uk.wikipedia.org/wiki>

[2]. Гембл П. Маркетинг взаимоотношений с потребителями / П. Гембл, М. Стоун, Н. Вудкок. – М. : Торгов. дом "Гранд", 2002. – 347 с.

ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК НАЦІОНАЛЬНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕКОСИСТЕМИ

FORMATION AND DEVELOPMENT OF NATIONAL INNOVATIVE ECOSYSTEM

*докт. екон. наук В.В. Прохорова¹, докт. екон. наук Н.В. Чебанова²,
канд. екон. наук Ю.В. Ус³*

¹ Українська інженерно-педагогічна академія (м. Харків)

² Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

³ Національний економічний університет ім.С. Кузнеця (м. Харків)

*V.V. Prokhorova¹, D.Sc. (Econ.), N.V. Chebanova², D.Sc. (Econ.),
Yu.V. Us³, PhD (Econ.)*

¹ Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy (Kharkiv)

² Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

³ National Economic University named after S. Kuznets (Kharkiv)

Перехід до економіки знань та креативної економіки можливий на основі розвиненої національної інноваційної екосистеми, яка включає середовище генерації знань на базі фундаментальних досліджень, ефективну систему освіти, науки, наукові співтовариства, інноваційну інфраструктуру, венчурні інвестиції, стійкий попит на інновації та ін. Національна інноваційна екосистема є мережевим співтовариством, члени якої комбінують свій ресурс на взаємовигідній умові для досягнення інноваційного результату; є адаптивними організаціями, які створюють й використовують знання, трансформують їх в інноваційну продукцію, нові технології та мають характерні особливості мережевої взаємодії, наявність загальної інноваційної інфраструктури, сполучення цілей і цінностей. Важливою тенденцією в процесі еволюції моделей організації інноваційних процесів є перехід до моделі відкритих інновацій, які ґрунтуються на використанні внутрішніх та зовнішніх джерел інновацій, перехід на нелінійні моделі організації інноваційного процесу.

Сучасні умови становлення інноваційної економіки характеризуються глобальними змінами, глобальною перебудовою інноваційної діяльності, що відображається в зміні моделей інноваційних процесів; змінами функцій і складу учасників інноваційної діяльності, скороченням термінів створення інноваційних продуктів, появою великої кількості інноваційних послуг та ін. Глобальний масштаб змін актуалізує завдання формування сучасної національної інноваційної екосистеми, здатної забезпечити конкурентоспроможність промислового виробництва на основі прориву в області новітніх технологія, національну безпеку і стійкий соціально-економічний розвиток України в цілому. Аналіз елементів інноваційної екосистеми дозволяє виявити функції та завдання кожного рівня. Формування

інноваційної екосистеми в сучасних умовах є одним з головних викликів для економіки країни, являючись в той же час соціально-економічною інновацією державної системи, для чого потрібне розуміння закономірностей і принципів їх функціонування (рис. 1).

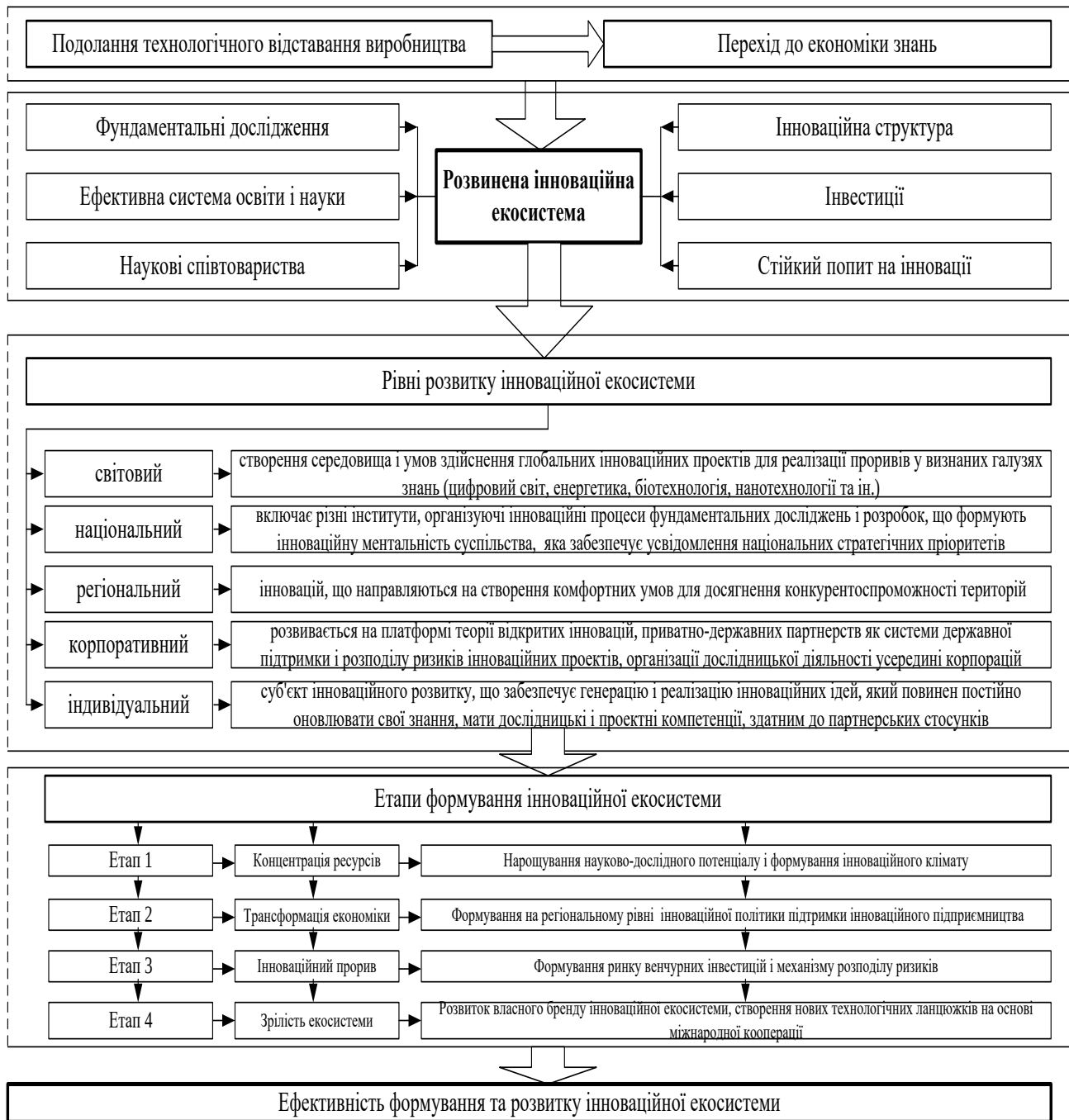


Рис.1. Формування та розвиток національної інноваційної екосистеми

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

USE OF SUCCESSIVE CONTROL FOR INCREASE OF COMPETITIVENESS OF AGRICULTURAL PRODUCE

*докт. с/х наук В.К. Пузик, докт.с/х наук Л.М. Пузик,
докт.техн. наук Н.А. Любимова, канд. с/х наук Панкова О.В.*

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенко

*V. K. Puzik, D.Sc. (Agricultural), L. M. Puzik, D.Sc. (Agricultural),
N. A. Lyubymova, D.Sc. (Tech.), O.V. Pankova, PhD (Agricultural)
Kharkiv National Technical University of Agriculture by P. Vasylenko*

В условиях международных рыночных отношений для подтверждения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции, стабилизации и развития производственного процесса необходима современная система менеджмента качества. Ее ведущее звено – грамотно организованный контроль – существенно снижает изначальную долю брака в общей массе готовой сельскохозяйственной продукции. Естественно стремление разработчика контроля построить его так (в рамках имеющихся ресурсов), чтобы это снижение оказалось как можно более весомым. В поисках результативных методик такого контроля используют разные структурные построения его процедуры. Интерес представляют составные процедуры контроля, элементами которых выступают контрольные процедуры меньшего ранга.

Контроль сельскохозяйственной продукции на всех этапах изготовления, транспортировки и реализации имеет ряд особенностей и трудностей. Данная товарная продукция подвержена воздействию многих факторов, снижающих ее качество и себестоимость в конечном итоге, при хранении, транспортировке и реализации. Это и временные ограничения вышеперечисленных операций, воздействия физических, химических и биологических факторов. Поэтому метрологическое обеспечение и контроль охватывают весь комплекс мероприятий, направленных на повышение уровня качества работ и производства продукции на всех этапах технологического цикла путем определения и закрепления оптимального числа контролируемых параметров и разработки структуры контролирующей системы[1]. Важно установить определяющие характеристики процедуры и предложить методики их инженерного расчета. В основу предлагаемых решений положены результаты, полученные исполнителями на основе обработанных предварительных статистических данных контроля качества сельскохозяйственной продукции.

При последовательно-параллельном соединении двух или более типовых контролирующих систем (что, в частности, имеет место в последовательной

КС) апriorно-условные риски заказчика и дополнения до единицы апriorно-условных рисков изготовителя перемножаются, составляя соответствующие показатели (апriorно-условный риск заказчика и дополнение апriorно-условного риска изготовителя) соединения в целом [2-4].

При переходе к самим апriorно-условным рискам изготовителя получено

$$p'_1 = 1 - \prod (1 - p'_{1i}). \quad (1)$$

искомый результат рисков заказчика

$$p'_2 = \prod_{i=1}^n p'_{2i} \quad (2)$$

В процессе исследований выборки контролируемых параметров сельскохозяйственной продукции найдены точные аналитические соотношения апriorно-условных рисков изготовителя и заказчика, исчерпывающе описывающих функционирование последовательной КС. Они просты, физичны, наглядны, удобны при пользовании в инженерной практике. Зная их, нетрудно рассчитать все параметры выходных потоков КС (их объемы, степень засоренности объектами противоположного качества и др.), а также оценить результативность последовательного контроля в целом,

Выводы. Один из практических путей повышения результативности последовательного контроля сельскохозяйственной продукции – построение его по повторяющейся схеме, когда объект, признанный годным, подвергается повторным проверкам. Несмотря на его широкое промышленное внедрение, теоретические разработки последовательного контроля сельскохозяйственной продукции отстают от нужд практики [5]. В частности, не установлены его определяющие характеристики, не предложены методики их расчета. Предлагаемые исследования устраняют этот пробел.

В процессе исследования статистических данных различных видов сельскохозяйственной продукции (растительные объекты, консервы..) выведены точные аналитические соотношения, связывающие исчерпывающие характеристики КС с соответствующими характеристиками составляющих ее структурных элементов. Они сводятся к предельно простому правилу: чтобы найти апriorно-условный риск заказчика и дополнение до единицы апriorно-условного риска изготовителя последовательной КС сельскохозяйственной продукции в целом, надо перемножить соответствующие показатели (апriorно-условные риски заказчика и дополнения апriorно-условных рисков изготовителя) всех входящих в нее элементов (ТКС). Показана состоятельность этого результата при проведении контроля сельскохозяйственной продукции.

[1] ДСТУ ISO 9004 – 2001. Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності. – К.: Держстандарт України. – 2001. – С. 70.

[2] Володарський Є.Т. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю: Навч. посіб / Є.Т. Володарський, В.В. Кухарчук, В.О. Поджаренко, Г.Б.Сердюк// – Вінниця: Велес. – 2001. – 219 с.

[3] Малайчук В.П. Інформаційно-вимірювальні технології неруйнівного контролю: Навч. посіб / В.П. Малайчук, О.В. Мозговий, –О.М. Петренко // Дніпропетровськ: РВВ ДНУ. – 2001. – 240 с.

[4] Болычевцев А.Д. Контроль как гарант качества продукции и требования к точности используемых измерительных средств / А.Д.Болычевцев// М: Метрология. – 2000. - №11. – С. 20-32.

[5] Орлов П.А. Менеджмент качества и сертификация продукции / П.А.Орлов // X: «Инжек». – 2004. – 304 с.

**ПРОСТОРОВО-ТРАНСПОРТНИЙ ЧИННИК У ФОРМУВАННІ
КАДРОВОГО ТИСКУ НА ПРОЦЕСИ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ
ТЕРИТОРІЙ РЕГІОНУ**

**SPATIAL-TRANSPORT FACTOR IN FORMING THE LABOUR PRESSURE
ON THE PROCESSES OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE
TERRITORIES OF THE REGION**

*докт. екон. наук В.Б. Родченко, канд. екон. наук Г.П. Реkun
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

V.B. Rodchenko, D.Sc. (Econ.), G.P. Rekun, PhD (Econ.)
V. N. Karazin Kharkiv National University

Реформування економічного механізму соціально-економічного розвитку в Україні загострює актуальність проблематики кадрового забезпечення. Процеси децентралізації моделі державного управління, посилення зацікавленості з боку іноземних інвесторів, активізація громадсько-політичної активності посилюють вимоги до кадрового потенціалу територій і, часто ставлять під сумнів реноме України, як території із висококваліфікованою та дешевою робочою силою. Активізація процесів міграції робочої сили, як на міждержавному так і на регіональному рівні є істотним чинником, що обмежує довгострокові можливості економічного зростання. На думку авторів, істотним проблемним питанням, що не отримало відповідної уваги дослідників є диспропорції просторового розподілу робочої сили на території країни. Серед головних пріоритетів сталого економічного розвитку Європейських країн поліцентричний розвиток є однією з головних задач, яка визначає перспективу створення рівних, комфортних умов життя на всій території країни, зумовлюючи її привабливість для мешканців. Натомість, в Україні загострюються процеси розмежування якості життя не тільки у порівнянні з іншими країнами, а й між центральними та периферійними територіями [1].

Авторами проведено дослідження ролі транспортного чинника у розвитку найбільш моноцентричного регіону України – Харківської області. Це єдиний регіон, у якому чисельність другого за розміром населеного пункту (м. Лозова) більше ніж в 20 разів менша від обласного центру. Взаємодія адміністративних одиниць регіону може розглядатися через оцінку показників міграції кадрів. Для її оцінки запропоновано категорію “кадрового тиску”. Під “кадровим тиском” пропонується розуміти сукупний вплив комплексу чинників: заробітної плати, якості життя, транспортної доступності, розвитку соціально-побутової інфраструктури та можливостей реалізації трудового потенціалу особистості у конкретній адміністративно-територіальній одиниці, що зумовлює приплив або відтік кадрів. Значення кадрового тиску може визначатися додатними або від’ємними значеннями, а також враховувати короткострокову або довгострокову складову. Короткострокова складова визначається можливістю тимчасового

відтоку кадрових ресурсів з території: робота за межами території кілька днів на тиждень, робота вахтовим методом та інші форми віддаленого працевлаштування від основного місця проживання, що не виходять за межі принципу резидентності особи відносно адміністративно-територіальної одиниці (знаходження на території не менше 183 днів на рік). Довгострокова складова визначається постійним працевлаштуванням за межами основного місця проживання за умови збереження формальних ознак резидентності (прописка, наявність постійного житла, реєстрація в системах соціального забезпечення та ін.).

Показник кадрового тиску має різний вимір в межах агломерації та поза нею [2,3]. В рамках даної роботи розглядається другий варіант, що приблизно визначається показниками транспортної доступності понад 30 км. та/або часової доступності понад 1 годину.

Перша досліджувана гіпотеза полягала в оцінці сили впливу ролі транспортного чинника на кадровий тиск на обласний центр: відтік активної частини трудових ресурсів. Проведені оцінки показали, що рівень кадрового тиску змінюється ступінчасто зі збільшенням відстані від адміністративної одиниці. При цьому в межах агломерації ця залежність буде представляти собою функцію, яка визначається різницею між двома агрегатами. Перший, різниця рівня заробітної плати у порівнюваних адміністративних одиницях та, другий, сума транспортних витрат та витрат на відрядження. За межами агломерації значення кадрового тиску буде істотно зменшуватися за рахунок виникнення витрат на винаймання житла, що послаблюватиме короткострокову та посилюватиме його довгострокову складову.

Спроба авторів здійснити кількісні оцінки складових, що визначають рівень кадрового тиску в регіоні дозволила отримати наступні висновки. По-перше, найнижчий рівень середньої заробітної плати серед районів Харківської області склав 75% від цього показника у м. Харкові. Проблема прямого використання порівняння середньої заробітної плати визначається її низькою репрезентативністю, оскільки офіційні показники Державної служби статистики України є неповними. Так, розрахунок середньої заробітної плати по районах області здійснюється по контингенту, що складає 12%-35% від загальної чисельності населення у віці 15-64 років, а по м. Харкову офіційно розраховується по 36%, що зумовлює необхідність використання альтернативних даних.

Загальна оцінка залежностей між показниками районів Харківської області засвідчила: помітний зворотній зв'язок між щільністю населення та відстанню до обласного центру; помітний зв'язок між щільністю населення території та рівнем заробітної плати району; високий зв'язок між середньообліковою чисельністю працівників та рівнем заробітної плати; слабкий зворотній зв'язок між рівнем заробітної плати та відстанню від обласного центру.

Таким чином, проведене дослідження дозволило сформулювати визначення та зміст кадрового тиску та підтвердити гіпотезу про існування зв'язку кадрового тиску та транспортного чинника та необхідність використання альтернативних джерел даних, що будуть використані у наступних дослідженнях.

[1] Державна стратегія регіонального розвитку на період до 2020 року / Постанова Кабінету Міністрів України від 6

серпня 2014 р. № 385. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/385-2014-п#n11>.
[2] Fujita M. The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade / M. Fujita, P. Krugman, J. Venables. - The MIT Press, 2001 – 387 p. [3] Moretti E. The New Geography of Job / E. Moretti. - Mariner Books, 2013. – 304 p.

УДК 334.78:330.342.146](477)

ВПЛИВ КОРПОРАТИВНОГО СЕКТОРУ НА РОЗВИТОК СОЦІАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ В УКРАЇНІ

THE IMPACT OF CORPORATE SECTOR ON SOCIAL STANDARDS DEVELOPMENT IN UKRAINE

*докт. екон. наук В.П. Третяк, канд. екон. наук А.В. Квітка,
К.О. Андреева, М.С. Беляй
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

*V.P. Tretyak, D.Sc. (Econ.), A.V. Kvitka, PhD (Econ.),
K.O. Andreieva, M.S. Bieliai
V.N. Karazin Kharkiv National University*

Доля корпоративного сектору у світі зростає з кожним роком, а корпорації отримують можливість комплексно впливати на економічні та соціальні процеси у країнах. Не зважаючи на велику кількість досліджень діяльності корпорацій та аспектів його соціальної відповідальності, додаткової уваги потребує визначення впливу корпоративного сектору на процеси становлення соціальних стандартів, як декларативних (на рівні держави - пільги, захист праці, страхування, премії, соціальна допомога, тощо), так і загальних суспільних норм та правил поведінки людей.

Корпоративний сектор є трендо-утворюючою системою, тобто реакція корпорацій в усьому світі на різні явища чи процеси може бути екстрапольована на реакцію суспільства, в якому вони функціонують. Загалом, можна виділити два типи такого впливу - негативний, який виникає коли корпоративний сектор не дотримується соціальних стандартів та не турбується соціальним ефектом. І навпаки - позитивний, коли корпорації проявляють інноваційну активність, корпоративну соціальну відповідальність, благодійність, вихід з тіні, демонструють іншим позитивний приклад та задають тенденцію до розвинення суспільства у цих напрямках. Використання таких показників, як SROI (social return on investment) великими фірмами, формують модні тренди до їх використання на рівні малого та середнього бізнесу і вчить людей на побутовому рівні пов'язувати своє благополуччя не тільки з рівнем матеріального становища та можливістю забезпечувати свої базові потреби, а й з рівнем розвитку суспільства в якому живе індивід.

Дане твердження є доречним і для України, як для держави, яка має велику кількість проблем як на національному, так і на рівні функціонування окремих підприємств та домогосподарств. Вирішення цих проблем на рівні

корпоративного сектору сформує можливість вирішити їх на всіх інших рівнях шляхом створення моделей, задання тенденцій, демонстрації прикладів, авторитетності тощо.

Як видно із таблиці 1, серед 19-ти країн, що знаходяться на вершині рейтингу соціального прогресу, 14 з них відносяться до першої групи за Всесвітнім індексом корпоративного управління, а п'ять – до другої групи. Слід зазначити, що в цілому індекс отримали 150 країн, які були розділені на 5 основних груп, де 1-ша група – має найвищі бали (80-100), а група 5 найнижчі (0-20).

Таблиця 1

Співвідношення рейтингу країн світу за рівнем соціального прогресу та індексом корпоративного управління

№	Країна	Значення Індексу соціального прогресу	Група у WCGI	№	Країна	Значення Індексу соціального прогресу	Група у WCGI
1	Фінляндія	90,09	Група 1	11	Нова Зеландія	88,45	Група 2
2	Канада	89,49	Група 1	12	Ірландія	87,94	Група 2
3	Данія	89,39	Група 1	13	Австрія	86,60	Група 1
4	Австралія	89,13	Група 1	14	Японія	86,54	Група 1
5	Швейцарія	88,87	Група 1	15	Німеччина	86,42	Група 1
6	Швеція	88,80	Група 1	16	Бельгія	86,19	Група 1
7	Норвегія	88,70	Група 1	17	Іспанія	85,88.	Група 2
8	Нідерланди	88,65	Група 2	18	Франція	84,79	Група 1
9	Великобританія	88,58	Група 1	19	Сполучені Штати	84,62	Група 1
10	Ісландія	88,45	Група 2				

*побудовано авторами на підставі [1,2]

У країнах з високим рівнем корпоративного управління спостерігаються стабільно високі показники соціального прогресу, серед яких є базові потреби людини (медична допомога, умови життя, харчування), тривалість життя, освіта, доступ к технологіям, права людини, справедлива оплата праці, свобода вибору, загальна соціальна відповідальність суспільства, компаній та окремих індивідів [1]. Тобто, соціальний прогрес демонструє розвиток суспільства у контексті підвищення матеріального та культурного рівня населення, створення кращих умов для розвитку людини та гуманізації виробництва.

Соціальна відповідальність корпорацій (КСО) транслюється у суспільство через системи соціальних комунікацій, а з підтримкою держави трансформується у майже обов'язковий елемент ефективного соціального розвитку країни. Саме соціальні інвестиції корпорацій дозволяють зменшити тиск не державу у сфері забезпечення певних соціальних стандартів для населення. Наприклад, великі компанії практикують створення власних пенсійних фондів, забезпечують своїх працівників житлом, медичним страхуванням або страхуванням життя, гарантують певний рівень заробітної плати, тощо (Royal Dutch Shell, Exxon Mobil, Apple, Walmart, Nestle, Ford Motor

та інші). Тобто, розвиток корпоративного сектору стимулює підвищення соціальних стандартів на макrorівні, що особливо актуально для України.

[1] Social Progress Index 2016 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://uk.businessinsider.com/19-countries-with-the-highest-standard-of-life-according-to-the-social-progress-report-2016-6/#19-united-states-8462-the-us-scraping-into-the-top-20-may-surprise-some-and-the-report-does-call-it-a-disappointment-saying-the-countrys-huge-economy-does-not-translate-into-social-progress-for-many-of-its-citizens-1>. – Загл. з екрану.

[2] World Corporate Governance Index [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.saharating.com/~saharati/en/world-corporate-governance-index/>. – Загл. з екрану.

УДК 65.012:331.108.34

УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДБОРУ ПЕРСОНАЛУ ДЛЯ СУДНОПЛАВНИХ КОМПАНІЙ

IMPROVING PERSONNEL SELECTION FOR SHIPPING COMPANIES

*канд. екон. наук Е.В. Тростянецька
Одеський національний морський університет*

*E.V. Ttrostyanetska, PhD (Econ.)
Odessa national maritime university*

Сьогодні Україна займає 4 місце в світі як країна - постачальник робочої сили на ринку праці в сфері морської діяльності. Чисельність українських моряків на ринку праці складає від 80 до 100 тис. чол. (одеський сектор при цьому оцінюється приблизно в 75-80 тис. моряків працездатного віку) [1]. Присутність будь-якої держави на міжнародному ринку праці є позитивною тенденцією, оскільки свідчить про гуманізацію суспільного розвитку.

Український ринок праці моряків має яскраво виражену експортну спрямованість, але для сучасних українських реалій це не є недоліком, завдяки вирішенню проблем безробіття, сприянню валютних надходжень в країну та підвищенню добробуту українських громадян. Саме тому, держава має бути зацікавлена в розвитку крьюнгового ринку України та найбільш повному задоволенню замовників – судноплавних компаній в забезпеченні кваліфікованим плавскладом.

Сьогодні практично за всіма крьюнговим компаніям спостерігається спад. Не дивлячись на складнощі на ринку морських перевезень, українські морські офіцери затребувані за рахунок високої планки української морської освіти. У той же час крьюнгова система України, що будувалася два десятиліття років, може зазнати певних змін. На ринку праці залишаться тільки ті компанії, які відповідають міжнародним вимогам ПДНВ [2]. Певні проблеми існують з працевлаштування рядового плавскладу.

На підставі аналізу фахової літератури [3] можна виділити основні проблеми, з якими проблемами найчастіше стикаються судовласники і українські крьюнгові компанії:

- незадовільне знання базових дисциплін та початкових навичок з безпеки і охорони судна у курсантів морських навчальних закладів, незалежно від рівня освіти;

- недостатнє знання англійської мови. Більшість кандидатів не можуть пройти Marlins test з необхідним результатом;

- легітимність плавцензу (певний час праці на судні) курсантів і відповідність навичок наявності робочого диплома;

- наявність тестування курсантів у вузах відповідно до універсальних міжнародних морських тестів, які використовують більшість великих компаній.

Таким чином, на думку фахівців кріюінгового ринку, українські моряки, переважно рядового плавскладу, втрачають свої позиції на міжнародному ринку працевлаштування, поступаючи громадянам Філіппін, Індії, Китаю та інших країн, тому що не в повній мірі відповідають вимогам працедавця – судновласника.

Виходячи з цього, з метою подолання існуючих недоліків в практиці підбору персоналу для судноплавних компаній пропонується впровадження нового методу – розробка «Єдиного оціночного листа-вимоги» на підставі побажань замовника.

Сутність єдиного оціночного листа-вимоги полягає в тому, що компанія-судновласник направляє в кріюінгову фірму лист з певними пунктами-вимогами, за якими буде простіше і швидше підібрати бажаного судновласником кандидата. У загальному вигляді оціночний лист-вимога може мати наступний вигляд (табл. 1.).

Таблиця 1

Приклад оціночного листа-вимоги

Показник відбору кандидата	Вага	Оцінка	Зважена оцінка кандидата
Вік	0,15	8	1,2
Освіта	0,25	9	2,25
Досвід роботи	0,10	5	0,5
Знання іноземних мов	0,15	4	0,6
Додаткові курси	0,10	6	0,6
Кваліфікація	0,10	3	0,3
Наявність суміжних професій	0,10	2	0,2
Форс-мажорні переривання контрактів	0,05	2	0,1
Загальна оцінка привабливості кандидата	1,00		5,75

Подібний лист-вимога повинен створюватися замовником на кожну вакансію і передаватися в кріюінгову фірму. Після обробки даних кріюінговою фірмою заповнений лист-вимога по кожному з кандидатів відправляється замовнику-судновласнику для прийняття остаточного рішення по відборі кандидатів.

З економічної точки зору впровадження даного методу дасть можливість скоротити витрати коштів та часу судноплавної компанії – замовника завдяки конкретизації та формалізації вимог.

[1] Особливості діяльності кріюінгових компаній [Електронний ресурс]. - Режим доступу до ресурсу: <http://dspace.onua.edu.ua>

- [2] Морські новини України [Електронний ресурс]. - Режим доступу до ресурсу: <http://www.seafarersjournal.com>
[3] Бундюк Р.А. Управління персоналом круїзного підприємства судноплавної компанії: теорія і практика: монографія / Р.А. Бундюк. - Одеса: Фенікс, 2011. - 222 с.

УДК 656.07:657.1

УПРОВАДЖЕННЯ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІНСЬКОГО ОБЛІКУ В ПРАКТИКУ СУЧАСНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ГЛОБАЛЬНОМУ РИНКУ АВІАПЕРЕВЕЗЕНЬ

IMPLEMENTATION OF STRATEGIC MANAGEMENT ACCOUNTING IN THE PRACTICE OF MODERN ENTERPRISES IN THE GLOBAL AIR TRANSPORT MARKET

*докт. екон. наук І.М. Труніна¹, докт. екон. наук О.В. Вартанова²,
докт. екон. наук О.А. Сущенко³, канд. екон. наук О.В. Онищенко¹*

¹Кременчуцький національний університет імені М. Остроградського

²Київський національний торговельно-економічний університет

³Харківський національний економічний університет ім. Семе́на Кузне́ця

***I.M. Trunina¹, D.Sc. (Econ.), O.V. Vartanova², D.Sc. (Econ.),
O. Sushchenko³, D.Sc. (Econ.), O.V. Onyshchenko¹, PhD (Econ.)***

¹Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

²Kyiv National University of trade and economics

³Simon Kuznets Kharkiv National University

Актуальною проблемою, що постає перед транспортним авіаційним комплексом України сьогодні є обґрунтування шляхів виходу з кризи та завоювання міцних конкурентних позицій на глобальному ринку авіаперевезень. Складність адаптації авіаційних підприємств в умовах конкуренції посилюється глибоким трансформаційним спадом, нестабільністю зовнішнього середовища, а також швидкими темпами інституційних перетворень.

Згідно з прогнозом Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО), у період з 1997 по 2020 рік загальний попит на повітряні перевезення в середньому щороку зростатиме на 4,5 відсотка [1]. З урахуванням цього світовий парк повітряних суден збільшиться майже вдвічі. Збільшення обсягів перевезень вимагає відповідного розвитку аеропортів, пошуку шляхів підвищення ефективності їх діяльності, удосконалення управління їх діяльністю. Особливо це важливо для периферійних аеропортів, які на відміну від аеропортів міжнародного рівня ледве підтримують свою діяльність.

Питання удосконалення управління аеропортом важливе для забезпечення його ефективної діяльності. Особливо при негативних прогресуючих тенденціях в галузі, що склалися під дією світової фінансової кризи; високих міжнародних вимогах, які використовуються на глобальному ринку авіаперевезень до якості послуг, що надаються аеропортами; недосконалості

матеріально-технічного забезпечення; структурної роздробленості українських авіаційних підприємств; низької якості формування ринкових механізмів ціноутворення на послуги; рівня інформаційно-аналітичного забезпечення системи управління; критичного рівня зносу основних виробничих фондів та відсутності фінансування авіатранспортної інфраструктури з боку держави; конкуренції з боку міжнародних та великих аеропортів.

Засобом досягнення стабільності роботи сучасного підприємства на глобальному ринку авіаперевезень є реалізація ряду заходів з реалізації його стратегії. Стратегічне управління стає важливим фактором успішного функціонування підприємства.

Стратегічне управління представляє собою об'єктивний підхід для визначення майбутнього напрямку розвитку підприємства. Він може бути охарактеризований як послідовний стиль керівництва, що полягає в інтегративному процесі аналізу, планування і контролю.

В свою чергу ефективне стратегічне управління вимагає надійного інформаційного забезпечення, яким повинна бути система обліку підприємства.

Аналіз інформаційної підтримки підприємств на глобальному ринку авіаперевезень дозволив виявити проблеми в системі управління бізнесом, в першу чергу пов'язані з відсутністю стратегічної інформації, яка характеризує бізнес-процеси, економічні параметри діяльності, темпи розвиток підприємств темп, рівень конкуренції, можливі загрози та ділові ризики.

Доцільно розглянути можливість виходу за рамки традиційної орієнтації внутрішнього обліку з метою отримання інформації про конкурентів та встановити зв'язок між стратегією підприємства та застосуванням бухгалтерських даних як важливого аспекту положення обліку стратегічного управління підприємства [2, с. 871].

Система обліку та інформаційного забезпечення стратегічного управління підприємств на глобальному ринку авіаперевезень повинна крім надання інформації про внутрішнє середовище підприємства забезпечити надання інформації про зовнішнє середовище підприємства.

Зосередження уваги на досягненні стратегічних цілей для забезпечення довготривалого виживання на ринку стає основним пріоритетом управління сучасними підприємствами.

Встановлення такої вимоги пояснюється тим, що в сучасних умовах зміни економіки традиційна система збору та обробки бухгалтерської інформації не пристосована до тенденції кризового моніторингу. При виявленні зміни в зовнішньому бізнес-середовищі, компанія повинна забезпечити адекватну відповідь на них. Непередбачуваність або відсутність адаптивних дій призведе до виникнення проблем на підприємстві, збільшить ризик занепаду бізнесу та банкрутства.

[1] Про схвалення Концепції Державної цільової програми розвитку аеропортів на період до 2020 року від 5.03.2008 р. № 506-р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/en/506-2008-%D1%80>

[2] Друри, К. Управленческий и производственный учет / Колин Друри. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 1071 с

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ ШЛЯХОМ ВИЗНАЧЕННЯ ВИДУ ЗБЕРІГАННЯ ШТУЧНИХ ВАНТАЖІВ

PROVIDING THE COMPETITIVENESS OF LOGISTIC SERVICES BY DEFINING THE STYLING STYLE OF ARTIFICIAL CARGOES

*докт. екон. наук І. М. Труніна, канд. техн. наук В. Г. Загорянський,
канд. екон. наук О. Л. Загорянська, Молоштан Д. В.
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського*

*I. M. Trunina, Dr. Sc. (Econ.), V. G. Zagoryanskij, PhD (Tech.),
O. L. Zagoryanska PhD (Econ.), D. V. Moloshtan
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*

Розвиток та загострення конкуренції в Україні примушують підприємства все більше уваги приділяти побудові ефективної системи логістики, що дає змогу досягти промисловим підприємствам відповідного рівня конкурентоспроможності. В структурі собівартості продукції близько 50 % становлять витрати, пов'язані із зберіганням, транспортуванням, упаковкою та іншими операціями з переміщення товарно-матеріальних цінностей. Отже, саме у сфері виробничої логістики містяться найбільші резерви щодо покращання конкурентних позицій підприємства.

Вибір найбільш раціонального способу і технології складування, що обумовлюють вибір обладнання, пристроїв і споруд є найважливішим аспектом задачі створення або реконструкції складу [1]. Поняття «спосіб складування» включає в себе вид зберігання та його характеристики, типи і параметри тари для складування вантажів, типи і параметри стелажів і штабелюються обладнання [1]. Прийнятий вид зберігання багато в чому визначає раціональне розміщення та укладання вантажів на складі [2].

До видів зберігання (способів укладання) штучних вантажів можна віднести штабельний та стелажний [2, 3].

Відмітимо, що є різноманітні рекомендації щодо вибору виду зберігання [1–3], але немає чіткого алгоритму такого вибору, який, використовуючи в якості вихідних даних масив параметрів вантажів, що надходять на склад, і характеристик вантажопотоків, дозволяв би формалізувати методику вибору виду зберігання. Формалізація проблеми вибору виду зберігання штучних вантажів при проектуванні складу або реконструкції існуючого, представлення проблеми у вигляді моделі та алгоритму на її основі, є актуальним.

Пропонується обирати вид зберігання – штабельне або стелажне, – за значенням параметру R_1 – кількістю піддонів з вантажем одного найменування, що зберігаються. Для складів багатономенклатурних вантажів R_1 складає 2...5, для складів масових вантажів з невеликим числом найменувань цей параметр

становить 10...15 і більше. Якщо кількість найменувань вантажів невелика (десятки найменувань), параметр R_1 може бути розрахований для кожного найменування вантажу або однорідної групи вантажів.

Розроблений алгоритм вибору виду зберігання наведений на рис. 1.

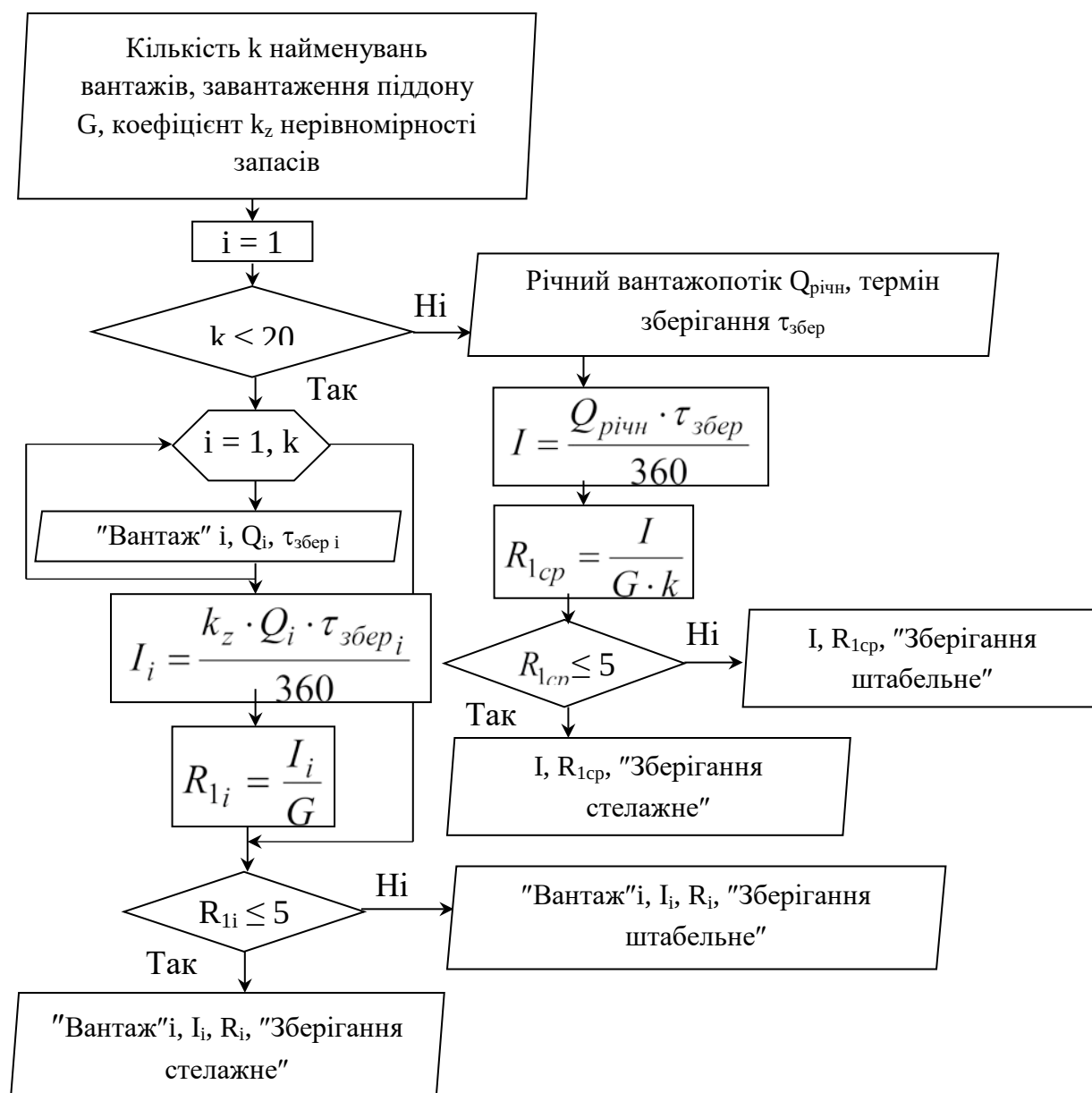


Рис. 1. Розроблений алгоритм вибору виду зберігання

Створення на основі розробленого алгоритму програмного продукту зі зручним і зрозумілим графічним інтерфейсом, використовуючи поширені середовища візуального програмування, не складе труднощів.

- [1] Маликов О. Б. Склады и грузовые терминалы [Текст] / О. Б. Маликов. – СПб.: Издательский дом «Бизнес-Пресса», 2005. – 648 с.
- [2] Гаджинский, А. М. Современный склад. Организация, технология, управление и логистика [Текст] / А. М. Гаджинский. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005. – 176 с.
- [3] Журавлев Н. П. Транспортно-грузовые системы [Текст] / Н. П. Журавлев, О. Б. Маликов. – М.: Маршрут, 2006. – 368 с.

**ТУРИСТИЧНО-РЕКРЕАЦІЙНОЇ СФЕРА: СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ РЕГІОНУ**

**TOURISM AND-RECREATION SECTOR: REGIONAL
COMPETITIVENESS PROVIDING SYSTEM**

*докт. екон. наук І. М. Труніна¹, докт. екон. наук О. А. Сущенко²,
канд. екон. наук Г.С. Ліхоносова²*

¹Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

²Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

***I.M. Trunina¹, D.Sc. (Econ.), O. Sushchenko³, D.Sc. (Econ.),
G.S. Likhonosova², PhD (Econ.)***

¹Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

²Simon Kuznets Kharkiv National University

Одна з найважливіших складових зростання економіки країни - стабілізація і розвиток виробництва товарів і послуг у всіх галузях економіки, на всіх без винятку підприємствах, в бізнесі різних рівнів і в усіх сферах підприємницької діяльності.

Як рушійна сила тут виступає конкуренція, яка інтегрує як запити споживачів, так і здатність виробника забезпечити виробництво конкурентоспроможної продукції і надання конкурентоспроможних послуг. Формування потенційної можливості господарюючих суб'єктів підприємств транспорту до конкурентної боротьби і досягнення ефективних результатів в даних умовах ускладнюється у зв'язку з необхідністю постійного пристосування до мінливих умов і вимагає пошуку науково-обґрунтованої концепції конкурентоспроможності послуг підприємств транспорту та їх логістичного забезпечення підприємств туристично-рекреаційної сфери.

Формування та моделювання напрямків розвитку регіональних господарських систем визначаються специфікою їх складових та комплексністю цього процесу. Як національна економіка, так і окремо взятий регіон, є ієрархічно організованою системою, в якій кожний елемент є підсистемою більш високого рангу. Функціонування таких підсистем (економічної, соціальної, логістичної, виробничої, екологічної, рекреаційної та ін.) визначається закономірностями та принципами регіонального розвитку відповідно до загальних світогосподарських тенденцій. Визначення, формування та моделювання пріоритетних напрямків розвитку окремих підсистем регіону має базуватися на певних закономірностях їхньої поведінки.

Останнім часом туристично-рекреаційна сфера визначається активною позитивною динамікою розвитку. Вона відіграє все більш значну роль в економіці країн та регіонів, забезпечує раціональне природокористування та збереження культурно-історичної спадщини, крос-культурні та міжнародні

економічні зв'язки. Розвиток цієї сфери стимулює розвиток взаємопов'язаних складових регіональної господарської системи, а саме транспорту, будівництва, зв'язку, торгівлі, туристичної інфраструктури, ресторанного господарства, засобів розміщення, страхування, медичного забезпечення та ін. Комплексна взаємодія всіх цих регіональних підсистем забезпечує та поширює можливості економічного розвитку регіону.

Саме тому, розвиток туристично-рекреаційної сфери як елемент системи забезпечення конкурентоспроможності регіону має базуватися на врахуванні особливостей та закономірностей розвитку всіх взаємопов'язаних підсистем регіону. Згідно принципів сталого розвитку [1], регіональні підсистеми об'єднуються згідно основних напрямків, а саме економічного, соціального та екологічного. З метою наукового обґрунтування ефективності та результативності розвитку соціальної, економічної та екологічної підсистем регіону, як підґрунтя його туристично-рекреаційної сфери, слід дослідити особливості їхньої поведінки як складових регіональної системи. Для цього доцільним є використання спрощених версій означеної системи, якими виступають розроблені економіко-математичні та графічні моделі регіонального розвитку [2], [3].

Під впливом певних зовнішніх та внутрішніх каталізаційних імпульсів у сфері господарювання регіону виникають відповідно зовнішні та внутрішні збурення. Ці збурення слугують своєрідним стимулом до виникнення певних хвиль незгоди та відповідних змін, які пронизують площини інтересів груп економічних суб'єктів, структури регіональної господарської системи в цілому, механізмів регулювання розвитку туристично-рекреаційної сфери регіону та її обмежень. При цьому може виникнути ефект мультиплікаційних змін, коли зміни у внутрішньому середовищі регіону викличуть нові зворотні зміни у зовнішньому середовищі та нові, вже підсилені зовнішні збурення.

Виходячи з вищенаведеного, можна підсумувати, що фактично моделювання розвитку туристично-рекреаційної сфери як елемента системи забезпечення конкурентоспроможності регіону має бути дворівневим. З одного боку, варто враховувати об'єктивну площину, у якій взаємодіють економічна, екологічна та соціальна сфери регіону в цілому, а з іншого – наявна суб'єктивна площина, у якій трансформуються інтереси та поведінкові дії суб'єктів, що саме задіяні в туристично-рекреаційній сфері регіону. Отже, забезпечення конкурентоспроможності регіону на підставі розвитку туристично-рекреаційної сфери передбачає гармонізацію інтересів та поведінки таких секторів регіону, як бізнес-структури, органи державної влади та населення регіону з врахуванням постійних трансформаційних зрушень в економічній, логістичній та екологічній підсистемах регіону на засадах самодостатнього партнерства.

[1] Пашкевич М. С. Наукові засади регулювання регіональної економіки: моногр. / М.С. Пашкевич. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 790 с.

[2] Сухоруков А. І. Моделювання та прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів України: монографія / А. І. Сухоруков, Ю. М. Харазішвілі. – К.: НІСД, 2012. – 368 с.

[3] Вітлінський В. В. Тенденції розвитку економіко-математичного моделювання / В. В. Вітлінський, О. С. Катуніна // Економіко-математичне моделювання: зб. мат. Першої нац. наук.-метод. конф., 30 вересня – 1 жовтня 2016 р., м. Київ. — К.: КНЕУ, 2016. — С. 54 – 57.

**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ НА
ПІДПРИЄМСТВАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**EVALUATION THE EFFICIENCY THE RISK MANAGEMENT SYSTEM IN
INDUSTRIAL ENTERPRISES**

*канд. екон. наук В.І.Чобіток, канд. екон. наук Л.Ф.Чумак,
канд. екон. наук Т.І.Дем'яненко
Українська інженерно-педагогічна академія (Харків)*

**V. Chobitok, PhD (Econ.), L. Chumak, PhD (Econ.),
T. Demianenko, PhD (Econ.),
Ukrainian engineering -pedagogical academy (Kharkiv)**

В сучасних умовах підвищення ступеня ризику функціонування підприємств залізничного транспорту зумовлює необхідність активізації діяльності, яка дозволяє забезпечити їх конкурентоспроможність на вітчизняному та зарубіжних ринках. Особливої актуальності набувають питання розробки механізму управління ризиком на підприємствах залізничного транспорту. Визначення рівня ризиковості діяльності підприємств залізничного транспорту належить до пріоритетних завдань, тому що оцінка рівня ризику та розробка методів управління, мають принципове значення при формуванні їх стратегій.

Аналіз та оцінка ризику спонукають підприємства залізничного транспорту до впровадження в особистій діяльності положень сучасної ризикології, які потребують активної позиції, спрямованої на комплексне обмеження ризику в їх діяльності. Оцінити оптимальний рівень ризику та розробити ефективну модель управління можна завдяки дослідженню теоретичних і практичних питань щодо підходів і процесів управління ризиком підприємств залізничного транспорту.

Кожне сучасне підприємство в своїй діяльності стикається прямо чи побічно з ризиками, що пов'язані з його виробничою, інвестиційною та іншими видами діяльності. Ризики особливо збільшуються в періоди нестабільного стану економіки та політика країни.

Ризик неможливо уникнути і тому кожне підприємство залізничного транспорту повинне розробляти систему управління ризиками і планувати заходи щодо послаблення їх негативного впливу.

Для оцінки ризику на підприємствах залізничного транспорту необхідне застосування якісного та кількісного аналізів ризику [1,2].

Якісний аналіз ризиків підприємств залізничного транспорту є найбільш складним і вимагає ґрунтовних знань, досвіду та інтуїції у даній сфері економічної діяльності

Кількісний аналіз ризику полягає у кількісному (числовому) визначенні ступенів окремих ризиків і ризику даного виду діяльності (проекту) у цілому.

У рамках оцінки ризику на підприємствах залізничного транспорту можуть бути використана класифікація зон ризику: безризикова зона; зона допустимого ризику; зона критичного ризику; зона катастрофічного ризику.

Основними критеріями розмежування виступають: прибуток, виручка, власні кошти підприємства залізничного транспорту, втрати, коефіцієнт ризику.

Підприємства залізничного транспорту зможуть визначити свої підходи та методи управління ризиками лише за умови, спроможності правильно розрізняти види ризиків і своєчасно виявляти фактори їх виникнення та загрози які він спричинює. На діяльність підприємств залізничного транспорту впливають різними види ризиків.

Система показників кількісної оцінки ризику підприємств залізничного транспорту включає: абсолютні величини (дисперсія, середньоквадратичне відхилення, семіваріація, семіквадратичне відхилення); відносні (ймовірність, коефіцієнт варіації, коефіцієнт ризику).

Найпоширенішими вимірником ступеня ризику підприємств залізничного транспорту є: ймовірність виникнення збитків або недоотримання доходів порівняно з прогнозованим варіантом; дисперсія, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації.

Виділяють два принципово відмінні підходи до урахування пріоритету локальних об'єктів у багатокритеріальних задачах прийняття управлінських рішень: принцип жорсткого врахування пріоритету; принцип гнучкого врахування пріоритету.

Отже, високий рівень конкурентного середовища змушує підприємства залізничного транспорту продукувати певні управлінські рішення щодо необхідності застосування системного підходу до аналізу ризиків та звертати увагу на якість і ефективність їх прийняття. Оцінювання ризику необхідно здійснювати системно в абсолютному та відносному вираженні.

Завдяки аналізу можна виділити велику групу ризиків, які виникають у процесі здійснення господарської діяльності. Оцінити оптимальний рівень ризику та розробити ефективну модель управління можна завдяки дослідженню теоретичних і практичних питань щодо підходів і процесів управління ризиком підприємств залізничного транспорту.

[1] Бланк И.А. Управление финансовыми рисками предприятия. / И.А. Бланк– К.: Ника-Центр, Эльга, 2006.

[2] Прохорова В.В. Економічна ідентифікація параметрів стійкості та ризикованості функціонування складних виробничо - господарських систем / В.В. Прохорова // Збірник наукових праць «Економіка: проблеми теорії та практики» // ДНУ. Дніпропетровськ. –2010- Вип. 265, Т.4 – С. 956-967.

ОСНОВНІ РІВНІ ВЗАЄМОВІДНОСИН ПІДПРИЄМСТВА З ПАРТНЕРАМИ

BASIC LEVELS OF THE ENTERPRISE RELATIONS WITH PARTNERS

*докт. екон. наук В.Г. Шинкаренко, докт. екон. наук О.М. Криворучко,
канд. екон. наук І.В. Федотова
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

*V.G. Shynkarenko, D.Sc. (Econ.), O.M. Kryvoruchko, D.Sc. (Econ.),
I.V. Fedotova, PhD (Econ.)
Kharkiv National Automobile and Highway University*

Отримання конкурентних переваг у довгостроковій перспективі значною мірою залежить від того, яким чином підприємство вибудовує взаємини зі споживачами, постачальниками, посередниками та іншими суб'єктами взаємодії. Ці суб'єкти взаємодії стають повноправними учасниками ланцюжка створення цінності і безпосередньо впливають на стратегію всіх підприємств, залучених у взаємодію. Перехід компаній до нового типу взаємин детермінує необхідність розробки структурно-рівневої моделі взаємовідносин, яка б пов'язувала весь комплекс взаємовідносин з усіма суб'єктами взаємодії певного підприємства.

Слід зазначити, що вивченню системи взаємин компанії з партнерами поки присвячено досить невелике число наукових досліджень. Маркетинг взаємовідносин по Е. Гуммесону [1] може бути наочно представлений за допомогою 30 різних видів взаємин «30R», згрупованих в чотири класи: класичні ринкові взаємини; спеціальні ринкові взаємини; мегавзаємовідносини; нановзаємовідносини. Класифікацію рівнів взаємин запропонували Т. Ріттер, Я. Уїлкінсон і В. Джонстон [2]: окремі гравці, дуальні взаємини, портфель взаємин, пов'язані взаємини (відносини зі споживачами споживачів і постачальниками постачальників) і мережі. Автори Куш С.П., Афанасьєв А.А. [3] виділили чотири рівня взаємовідносин: індивідуальні взаємини з постачальниками і покупцями, портфель взаємин, центральна мережа, галузева мережа. Розширила склад суб'єктів взаємодії підприємства Ісаєва Є.В. [4], автор запропонувала розглядати три рівні взаємин підприємства: внутрішньо- і міжфірмові відносини співробітників суб'єктів; відносини із суб'єктами ринку, які мають відношення до підприємства; відносини із суб'єктами ринку, з якими підприємство не здійснює взаємодію але може взаємодіяти в майбутньому. Серед авторів немає єдності думок щодо виділення рівнів взаємовідносин та переліку суб'єктів з якими формуються взаємини підприємства.

Для визначення рівнів взаємовідносин підприємства запропоновано використовувати критерій диференціації рівнів у відповідності з метасистемним підходом [5, 6]. Відповідно до цього підходу в структурі складного цілого виділяються інтегративні рівні взаємовідносин підприємства:

- Елементний, який включає в себе структурні найпростіші складові елементи системи. Складовими елементами виступають робітники, що виконують певні операції, процеси, та між ними виникає необхідні в процесі функціонування підприємства взаємовідносини;

- Компонентний - компоненти складаються з елементів, володіють специфічними властивостями даної системи. В даному випадку компонентами виступають структурні підрозділи підприємства, що виконують певні функції або бізнес-процеси. На цьому рівні формуються взаємини між структурними підрозділами або колективами всередині підприємства;

- Субсистемний - компоненти об'єднуються в субсистеми як складові частини системи, вони можуть ставати самостійними системами. На цьому рівні формується інтеграція структурних підрозділів, функцій, видів діяльності і потоків різних видів ресурсів в рамках субсистеми окремого підприємства, яка може функціонувати як самостійна відкрита система. Підприємство взаємодіє з різними видами партнерів в процесі своєї діяльності, кожен партнер також представляю собою окрему субсистему. Таким чином на цьому рівні формується взаємодія між субсистемами – партнерами підприємства (клієнтами, постачальниками, посередниками та іншими);

- Системний - інакше пропонується називати його рівнем цілісності, де досліджуване явище представлено в усій своїй повноті. Цей рівень формує велику систему управління міжорганізаційною мережею, що охоплює виробничі підприємства, посередницькі, торгові, транспортні та фінансові організації різних відомств, інфраструктуру економіки окремої країни або групи країн. В цій системі формуються відносини взаємодіючих підприємств-партнерів, інтегрованих в єдину мережу;

- Метасистемний - входять системи, які розташовані поряд з даною або вище її по рівню, між цими системами відбувається взаємодія і взаємовплив. Метасистемний рівень дозволяє вирішувати поточні і довгострокові завдання гармонізації всієї сукупності взаємовідносин міжорганізаційних мереж між собою, поступово переходячи у взаємини більш високого рівня між галузями країни, різними країнами на національному та міждержавному рівні.

Таким чином, на основі метасистемного підходу визначені основні рівні та структура взаємовідносин підприємства з партнерами. Елементний та компонентний рівні відображають взаємовідносини всередині підприємства, а інші рівні - взаємини підприємства з партнерами у зовнішньому середовищі.

[1] Gummesson E. Relationship marketing as a paradigm shift: some conclusions from the 30R approach / E. Gummesson // Management Decision. – 1997. – № 35/4. – P. 267-272.

[2] Ritter T. Managing in complex business networks / T. Ritter, I.F. Wilkinson, W.J. Johnston // Industrial Marketing Management. – 2004. – №33 (3). – P. 175-183.

[3] Куц С.П. Маркетинговые аспекты развития межфирменных сетей: российский опыт / С.П. Куц, А.А. Афанасьев // Российский журнал менеджмента. – 2004. – № 1. – С. 33-52.

[4] Исаева Е. В. Методология эффективного развития взаимоотношений в процессе интеграции малого бизнеса в рыночное пространство: автореф. дис. на соиск. степ. д-ра экон. наук: спец. 08.00.05 / Е. В. Исаева. – Санкт-Петербург, 2010. – 40 с.

[5] Звягин Л.С. Метасистемный подход в экономике и управлении / Л.С. Звягин // Вопросы экономики и управления. – 2016. – №4. – С. 6-11.

[6] Карпов А.В. Психология сознания: Метасистемный подход /А.В. Карпов. – М.: РАО, 2011. – 1088 с.

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ
УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ РАЗВИТИЯ СУДОХОДНЫХ
КОМПАНИЙ**

**ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISM OF
MANAGEMENT OF EFFICIENCY OF DEVELOPMENT OF THE SHIPPING
COMPANIES**

А.Ф. Яворская

Национальный университет «Одесская морская академия»

A.Yavorska

National University "Odessa Maritime Academy"

Особенность повышения основных экономических параметров функциональной деятельности судоходных компаний в структуре рынка морской торговли заключается в трансформации хозяйственного механизма с позиций совокупных интересов в системе взаимосвязанных, упорядоченных элементов, образующих единое целое. То есть рассматривается данный механизм как систему взаимозависимых организационных и экономических подсистем (элементов): принципов, методов управления, организационных форм и нормативов. Основной целью такой системы является курс на обеспечение непрерывности и устойчивости процесса повышения эффективной устойчивости и сбалансированности подсистем морской индустрии.

Оптимизация функциональной и финансовой устойчивости судоходной компании в этих условиях обуславливается двумя факторами: характеристикой внешних ограничений функционирования, включающих особенности системы налогообложения и рациональностью предпринимательских действий. Этим и предопределяется выбор механизма и инструментария позиционирования в системе сегмента специализации фрахтового рынка по критериям конкурентоспособности. При этом необходимо учитывать постоянство изменения целей развития фирмы – колебания между стратегией роста прибыльности или оптимизации стоимости предприятия на основе капитализации. Последнее тесно обусловлено задачами повышения технико-экономического уровня флота. Этот процесс связан в свою очередь не только с инвестиционными потоками и проектными решениями, но и с необходимостью совершенствования методов принятия проектных решений.

При этом необходимо помнить роль транспорта в обеспечении функциональной устойчивости отдельных предприятий и их позиционировании в международном разделении труда: «Во многих компаниях считается нормальным, когда в среднем 10% из объема расходов на закупку составляют транспортные расходы» [1 с. 430]. Именно эта позиция должна учитываться при

формировании конкурентной стратегии отдельных транспортных предприятий и выбора ими границ колебания тарифов.

В основу осуществления экономических решений судоходной компаний должны быть положены важнейшие принципы формирования организационно-экономического механизма управления эффективностью функциональной деятельности в глобальном мореплавании. С учетом нацеленности на экономическую устойчивость [2] как минимум в течение жизненного цикла, несмотря на изменения условий развития, следует ориентироваться на принципиальные основы формирования экономических механизмов [3] (рис. 1).

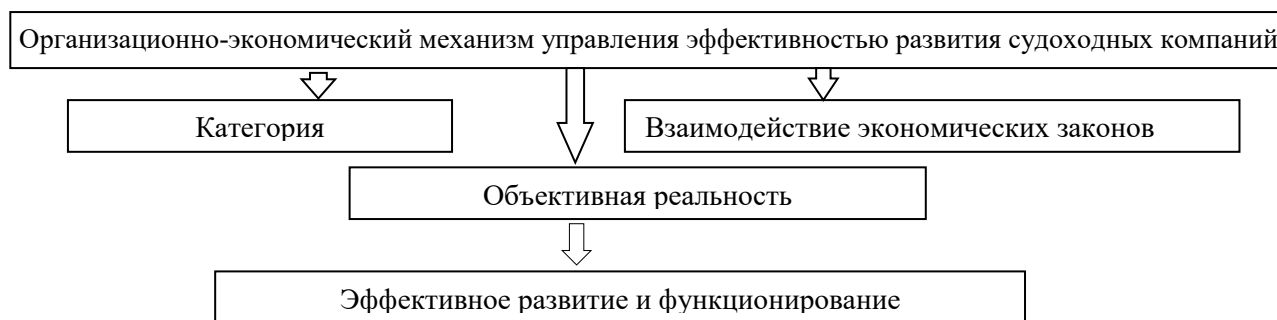


Рис. 1 Основные характеристики организационно-экономического механизма управления развитием СК

При выборе стратегии, нацеленной на достижение и поддержание общесистемной конкурентной устойчивости СК необходимо использовать принцип сбалансированной системы показателей: «Обеспечение внедрения индикаторов и достижение достоверности целевых показателей посредством моделирования - ... важные аспекты обеспечения качества» [4, 227 с.]. С этих позиций внимание должно быть сосредоточено на сложности достижения устойчивости по экономическим ограничениям.

При формировании механизма оптимизации инвестиционной активности в судоходном комплексе необходимо использование системы взаимосвязей и интересов по линии макроэкономические структуры – судостроительный комплекс – судоходная индустрия.

Ограничение масштабной реализации корпоративных интересов судоходными компаниями предопределяется регулированием не только правил использования морского пространства, но формированием стандартов развития провозной способности и использования труда моряков. Именно поэтому в рынке морской торговли ограничивается свобода приоритетов судовладельцев или операторов. Проблема состоит не в уходе от детерминирующих социальных и экологических факторов, а в организации такого развития, при котором достигается максимум отдачи от инвестиционных ресурсов в течение жизненного цикла проекта.

[1] Линдерт П. Х. Экономика мирохозяйственных связей. М.: Прогресс, 1992. – 520 с.

[2] Атkinson Аткинсон, Энтони А., Банкер, Раджив Д., Каплан, Роберт С., Янг, Марк С. Управленческий учет, 3-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – с.878: ил. – Парал. тит. англ.

[3] Самуэльсон П. А., Нордхауз В. Д. Экономика. – М.: ООО И.Д. Вильямс, 2007. – 1340 с.

[4] Внедрение сбалансированной системы показателей / Horvath & Partners; Пер. с нем. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Бук, 2006. – 478 с.

СЕКЦІЯ «ІНТЕГРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ»

УДК 336

ФІНАНСОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТ ТА АГЛОМЕРАЦІЙ

FINANCIAL MAINTENANCE OF THE TRANSPORT INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT IN CITIES AND METROPOLITAN AREAS

*д-р екон. наук М.Ф. Аверкина
Національний університет «Острозька академія» (м. Острог)*

*M. F. Averkyna, D.Sc. (Econ.)
The National University of Ostroh Academy (Ostroh)*

В сучасних умовах розвиток транспортної інфраструктури впливає на забезпечення стійкого розвитку міст та агломерацій. Розвиток транспортної інфраструктури міст та агломерацій охоплює [1, с.214]:

- упровадження у містах, де є залізничний транспорт, швидкісного руху денних пасажирських поїздів, що дасть змогу зменшити навантаження магістралей від автомобільного транспорту;
- покращення якості доріг унаслідок їхньої реконструкції відповідно до європейських стандартів;
- максимальне залучення до пасажирських перевезень в межах міста та агломерації муніципального транспорту
- прокладання спеціальних платних доріг для переміщення вантажів великогабаритними фурами;
- установлення спеціальних зважувальних комплексів у містах і між містами для постійного контролю навантаження автомагістралей;
- підвищення рівня інформатизації транспортної інфраструктури міст та агломерацій;
- модернізацію транспорту шляхом пришвидшеного оновлення рухомого складу. Крім того, транспорт повинен бути безпечним для перевезення пасажирів і вантажів, енергоефективним, відповідати європейським стандартам.

Для фінансування вищезначених напрямів розвитку транспортної інфраструктури залучають кошти підприємств міста, державного та місцевого бюджетів, кошти інвесторів, кредитних ресурсів. Реалізація розглянутих інструментів можлива також на основі державно-приватного партнерства.

Державно-приватне партнерство (ДПП) за своєю економічною природою – це результат розвитку господарських взаємозв'язків між державною (місцевою) владою та приватним сектором для розроблення, планування, фінансування, будівництва й експлуатації передусім соціально значущих об'єктів [2, с.311]. Для проектів ДПП типові три основні фінансові механізми: 1) споживачі послуг повністю за свій рахунок покривають їхню вартість, сплачуючи приватній компанії (приватному партнеру) за ці послуги; 2) споживач сплачує частину вартості послуги, а решту приватному партнеру «відшкодовує» держава або орган місцевого самоврядування із відповідних бюджетних коштів; 3) місцевий та/або державний бюджети покривають 100% вартості послуги [3, с.111].

Також доцільним вважаємо звернення до процедури фандрейзингу – пошуку зовнішніх ресурсів, зокрема коштів, які надано на цільовій, безповоротній основі. Фандрейзинг реалізують упродовж кількох стадій, а саме - визначення особи чи підрозділу, відповідальних за розроблення питання, формування кола потенційних грантодавців, зокрема проектів технічної допомоги; класифікування останніх; добір потенційних партнерів; моніторинг оголошених для реалізації проектів; оцінювання власних можливостей, а також відповідності намірів міської ради та цілей проекту; прийняття рішень про участь у конкурсі; написання пропозиції (проекту); оформлення та надсилання грантодавцю необхідних документів, що дають змогу отримати грант у програмах обміну, семінарах, інших заходах. Традиційно більшість зовнішніх ресурсів, які надійшли від грантодавців чи проектів міжнародної технічної допомоги, в Україні називають грантами, хоча ресурсом для розвитку можуть бути не лише гранти у формі цільових коштів, що їх надають для реалізації певного проекту, а й технічна допомога і у формі обладнання, об'єктів тощо, і у формі консультативних послуг, участі в семінарах, програмах обміну.

За підрахунками USAID ЛПНК, на території української держави протягом року реалізують близько 30-50 проектів міжнародної технічної допомоги (МТД) спільно з органами самоврядування в Україні. Реалізація цих проектів передбачає сприяння зарубіжних організацій і урядових, і неурядових. Надавачами грантів можуть виступати не лише міжнародні організації. В Україні практику «грантів територіальним громадам від держави» поширили після запровадження постановою Кабінету Міністрів України від 18 січня 2003 р. № 64 Всеукраїнського конкурсу проектів і програм розвитку місцевого самоврядування [3].

Отже, для забезпечення розвитку транспортної інфраструктури міст та агломерацій органам місцевого самоврядування варто залучати кошти підприємств міста, державного та місцевого бюджетів, кошти інвесторів, кредитних ресурсів поширювати практику державно-приватного партнерства та фандрейзингу.

[1] Аверкина М. Ф. Забезпечення стійкого розвитку міст та агломерацій: теорія, методологія, практика : монографія / М. Ф. Аверкина. – Луцьк : РВВ Луцького НТУ, 2015. – 496 с.

- [2] Менеджмент міського розвитку : [монографія] / за ред. О. В. Васильєва, Н. М. Богдан, К. А. Фісуна ; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків: ХНАМГ, 2013. – 397 с.
- [3] Територіальний розвиток в Україні: розвиток агломерацій та субрегіонів : [посібник] / Агентство США з міжнародного розвитку USAID в рамках Проекту «Локальні інвестиції та національна економіка та конкурентоспроможність». – К. – 2012. – 183 с.

УДК 004.9

БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЯ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

BLOCKCHAIN-BASED TECHNOLOGY AS A FACTOR OF IMPROVING OF THE LOGISTICS PROCESSES

канд. фіз.-мат. наук К.Є. Бабенко

Українська інженерно-педагогічна академія (м. Харків)

K.E. Babenko, PhD (Physico-math.)

Ukrainian Engineering Pedagogical Academy (Kharkiv)

Блокчейн - технологія, що існує менше, ніж за 10 років, останні два роки знаходиться на піку очікувань кривої Гартнера [1]. Концепт блокчейну вперше був описаний у статті С.Накамото [2] і представляє собою повністю розподілений, децентралізований, криптографічно захищений реєстр із прозорим механізмом підтвердження операцій, що у ньому відбуваються.

Загальна схема функціонування системи на основі технології блокчейн наведена на рис. 1 [3].

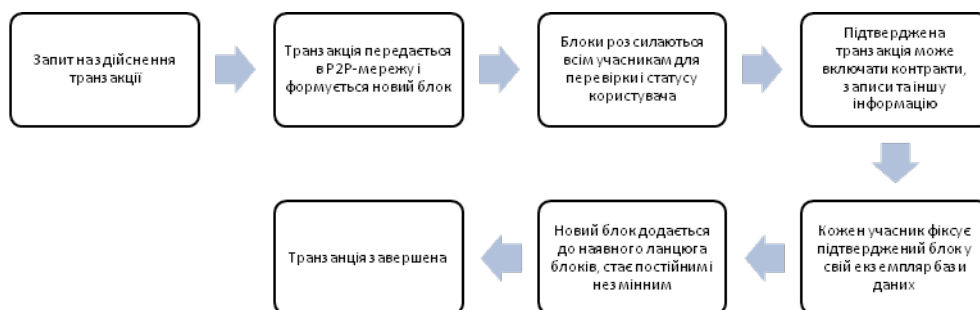


Рис. 1. Узагальнена схема роботи технології блокчейн [3].

Незважаючи на те, що популярності блокчейн набув у зв'язку із розвитком крипто валютного ринку, сьогодні є багато потенційних галузей, де ця технологія може бути корисною. Це, зокрема, уряд, охорона здоров'я, виробництво, засоби

масової інформації, перевірка особистих даних, реєстр прав власності, логістика тощо.

Сьогодні розглядають публічний та приватний блокчейн. Саме приватному блокчейну, в якому створення блоків централізовано та існують обмежені права доступу, пророкують велике майбутнє у галузях, що не пов'язані із фінансами.

Логістика являє собою вкрай незбалансовану сукупність «вузлів», що сполучає виробництво та кінцевого споживача. Її вплив на конкурентоздатність компаній неможливо ігнорувати. Ризики в системі логістичних перевезень викликані багатьма зовнішніми та внутрішніми факторами. Деякі є макротрендами, наприклад, глобалізація або розвиток інтернет-технологій, що сильно ускладнюють перевезення. Сьогодні дуже складно простежити весь ланцюг постачань. До того ж, у ланцюжку поставок відсутня прозорість, тож покупці та клієнти не можуть бути впевнені у якості товарів або послуги, як і у законності дій протягом поставки. Також існує так званий випадковий фактор, який неможливо відслідкувати у логістиці, наприклад, екологічні інциденти [4].

Через це сьогодні логістика стикається з проблемами підробки, неналежної якості продукції та поганих умов постачань. Блокчейн, як технологія, що сьогодні кожною новою імплементацією доводить свою, майже повну прозорість та безпеку, може стати єдиним розв'язком всіх зазначених проблем. Унікальність блокчейну в тому, що будь-хто може приєднатися (або залишити) систему, а її функціонування не залежить від ідентичності учасників.

Реєстрація процесу передачі товарів у «гросбусі» блокчейну, як транзакції, дозволить визначити основні дані, необхідні для управління ланцюгом постачання [4]. Повна прозорість дає можливість відстежувати проходження поставки до кінцевого споживача. Децентралізована структура дає можливість для участі всіх сторін у ланцюзі поставок. Криптографічна природа підтвердження транзакції забезпечує безпеку.

Сьогодні вже зроблено кілька спроб використовувати блокчейн для поліпшення управління ланцюгами поставок (див., н-д,[3]).

Однак, існують і перешкоди, і вони суттєво гальмує впровадження. Частіш за все ці «гальма» викликані незрілістю технології та відсутністю єдиних стандартів при впровадженні.

Тож, очевидно, що нова технологія має все необхідне для розв'язання нагальних проблем логістики, але, перш за все, треба уважно придивитись до переваг, що можна при цьому отримати. Наступним важливим завданням є комплексна оцінка тих ризиків та викликів, що неодмінно виникають при впровадженні інновацій. Але вже зараз зрозуміло, що технологія блокчейн (технологія розподіленого реєстру) сприятиме спрощенню та підвищенню ефективності бізнес-процесів завдяки створенню нової логістичної інфраструктури, організації фінансових послуг наступного покоління, удосконаленню сучасних бізнес-моделей.

Основні економічні вигоди від застосування технології блокчейн в логістичних процесах очікуються через скорочення операційних витрат, зменшення часу для розрахунків, скорочення ризиків, що супроводжують бізнес-процеси в логістиці, і, відповідно, збільшення можливостей отримання додаткових доходів.

- [1] Gartner Identifies Three Megatrends That Will Drive Digital Business Into the Next Decade [Електронний ресурс] // Stamford, 15.08.2017. – Режим доступу: <https://www.gartner.com/newsroom/id/3784363> - - (Дата звернення 20.03.2018). –Назва з екрану.
- [2] Nakamoto S. A Peer-to-Peer Electronic Cash System [Електронний ресурс] // Bitcoin. – Режим доступу: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> - (Дата звернення 20.03.2018). –Назва з екрану.
- [3] Кудирко О. В. Інновації в логістиці: перспективи використання технології блокчейн у ланцюгах поставок // Науковий вісник Ужгородського національного університету. – Вип. 15. – ч.1. – 2017. - С.158-163.
- [4] Dickson, B. (2016). Blockchain has the potential to revolutionize the supply chain. [online] Techcrunch. Available at: <https://techcrunch.com/2016/11/24/> [Accessed 02 Apr. 2017].

УДК 332:338.47

ПРОБЛЕМИ ФІНАНСУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ РЕГІОНУ

PROBLEMS OF FINANCING OF THE TRANSPORT INFRASTRUCTURE OF THE REGION

*канд. екон. наук Н.М. Богдан, канд. екон. наук Ю.В. Краснокутська,
канд. техн. наук С.О.Погасій
Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова (м.Харків)*

*N.M. Bogdan, PhD (Econ.), I.V. Krasnokutska PhD (Econ.),
S.O. Pogasiy PhD (Tech.)*

Hospitality Industry O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

Транспортна інфраструктура відіграє важливу роль у функціонуванні економіки регіону, забезпечуючи зв'язок виробництва й споживання, будучи каталізатором руху товарно-матеріальних та пасажирських потоків. З огляду на це, теоретичні засади функціонування та розвитку транспортної інфраструктури знайшли відображення в роботах таких науковців, як: Є.М. Ахромкін, К.А. Андрющенко, М.Н. Бідняк, П.Ф. Горбачов, В.Л. Дикань, Д.В. Дорошкевич, Н.О. Іксарова, О.П. Кравченко, Ю.В. Макогон, В.М. Назаренко, В.І. Пасічник, О.Б. Пікулик, О.Є. Соколова, Н.Ю. Ткаченко, Л.Г. Чернюк, Н.В. Якименко та ін.

За аналізом досліджень вищевказаних авторів можна стверджувати, що на сьогоднішній день інфраструктурне забезпечення регіонів залишається недостатньо розвиненим, що зумовлює необхідність розробки нових підходів до

розвитку транспортної системи регіонів у контексті їх фінансового забезпечення. У сучасних умовах транспортна інфраструктура регіонів України переживає період глибокої системної кризи та не відповідає зростаючим потребам суспільства та європейським стандартам якості надання транспортних послуг.

Нині питання фінансування побудови мережі доріг набуває особливої актуальності, зважаючи на низку чинників. У щорічному Посланні Президента України до Верховної Ради України розвиток транспортної інфраструктури визначено одним з пріоритетних завдань державної політики. Однак, за даними Міністерства інфраструктури України, зі 170 тис км доріг загального користування лише приблизно 2,5 тис км можна визнати такими, що відповідають національним стандартам. У звіті Всесвітнього економічного форуму з глобальної конкурентоспроможності за рівнем розвитку автошляхів Україна посідає лише 144 місце зі 148 країн світу [1].

Наразі основним джерелом фінансування розвитку мережі доріг є кошти державних та місцевих бюджетів. З державного бюджету фінансується ремонт та обслуговування автошляхів міжміського сполучення, у той час як відповідальність за роботи у містах та селищах несуть місцеві бюджети.

За інформацією Укравтодору, втрати економіки від незадовільного стану автомобільних доріг сягають 55млн грн на рік, що становить майже 3,7 % ВВП. При цьому на ремонт та розбудову дорожньої інфраструктури державним бюджетом передбачено трохи більше 1 % ВВП [1].

Харківщина займає вигідне транспортно-географічне положення на перетині міжнародних шляхів «північ-південь» і «захід-схід». Розвиненість дорожньо-транспортної інфраструктури роблять регіон привабливим з точки зору розміщення виробництва. Відстань до західних кордонів України (з Польщею, Угорщиною), становить від 900 до 1200 км, що в цілому дає можливість транспортувати продукцію до країн Європи при розумних транспортних витратах.

Тому у Стратегії розвитку Харківської області до 2020 року передбачено формування транспортно-торговельно-логістичного кластеру, який має підтримуючу модель розвитку, транскордонну масштабність [2]. Проте, транспортна система Харківського регіону не зовсім готова активно розвивати транспортно-торговельно-логістичний кластер, оскільки дороги Харківського регіону входять у десятку найгірших. Тому, найважливішим завданням на сьогодні є розвиток перспективних джерел фінансування транспортної інфраструктури.

Незважаючи на різноманіття фінансових інструментів, досі українські транспортні компанії надають перевагу такому класичному виду позичання фінансів, як банківський кредит. Основними доступними джерелами для проектів у транспортному секторі є місцеві банки, міжнародні банки та інвестори, місцеві інституційні інвестори (пенсійні фонди, страхові компанії).

Саме тому слід визначити такі перспективні напрями фінансування

транспортного сектора в Україні для потреб модернізації і розвитку:

- збільшення частки бюджетного фінансування;
- розширення інструментів для фінансування, а саме, окрім використання цільових позик для прискорення вирішення питань, пов'язаних із вузькими місцями, і створення відсутніх ланок в опорній транспортній мережі, можливе застосування таких фінансових інструментів, як емісія боргових цінних паперів (інфраоблігації, єврооблігації);
- проектне і мезонінне фінансування, синдикувані або консорціальні кредити;
- розробка механізмів публічно-приватного партнерства для потреб модернізації транспорту, а саме широке застосування концесій, а також проектного фінансування;
- доцільне введення часткової оплати за використання окремих елементів транспортної інфраструктури.

[1] Аналітична записка «Щодо оптимізації транспортної інфраструктури та транзитних можливостей Сходу України.» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/>.

[2] Офіційний сайт ХОДА – Режим доступу: <http://old.kharkivoda.gov.ua/uk/document/view/id/16203>.

УДК 330.322

ЗАСТОСУВАННЯ КВАЛІМЕТРИЧНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНКИ РІВНЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

APPLICATION OF THE QUALIMETRIC APPROACH TO EVALUATION OF THE LEVEL OF INVESTMENT APPROXIMATION OF RAILWAY INDUSTRY OF UKRAINE

*канд. екон. наук М.В. Бормотова, канд. фіз.-мат. наук С.Д. Бронза,
канд. екон. наук Т.В. Машошина, канд. екон. наук О.М. Тройнікова
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*M.V.Bormotova, PhD (Econ.), S.D.Bronza, PhD (Physico-math.),
T.V.Mashoshyna, PhD (Econ.), O.M.Troinikova, PhD (Econ.)
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Високий рівень інвестиційної активності є необхідним фактором сталого розвитку економіки будь-якої країни. Особливого значення приток інвестицій набуває в умовах негайної модернізації економіки України, зокрема залізничного транспорту, та необхідності інтеграції останнього в європейську транспортну систему. Саме тому налагодження стабільного інвестиційного клімату в країні та

забезпечення високої інвестиційної привабливості окремих суб'єктів господарювання є вкрай актуальним.

В економічній літературі існує безліч визначень інвестиційного клімату. Найбільш повним та сутнісним, на наш погляд, є дефініція поняття Струніної В., а саме інвестиційний клімат – це сукупність політичних, соціально-економічних, фінансових, соціально-культурних, організаційно-правових та географічних факторів, наявних у тій чи іншій країні, які приваблюють або відштовхують інвесторів [1]. Слід зазначити, що наведені фактори можуть бути як об'єктивними, так і суб'єктивними, здійснювати вплив позитивного чи негативного характеру. Також варто підкреслити, що на сьогодні не існує єдиного підходу до визначення кількості факторів, що обумовлюють формування інвестиційного клімату. Останнім необхідно дати адекватну кількісну оцінку, на підставі якої в подальшому, можливо провести їх порівняльний аналіз.

Інвестиційний клімат як поняття доцільно розглядати на рівні держави, регіону, галузі. Якщо мова йде щодо галузі або окремого суб'єкту господарювання, у нашому випадку, залізниці, більш доцільним та прийнятним є використання поняття інвестиційна привабливість.

При визначенні інвестиційної привабливості територій або підприємств аналітики застосовують як правило інтегральний показник або зведений індекс, який зазвичай включає в себе два види факторів: жорсткі і м'які [2]. Жорсткі фактори - це фактори, які складно або неможливо змінити за короткий період часу: природні і трудові ресурси, інноваційний потенціал, географічне розташування, доходи населення, розвиненість інфраструктури і т.д. Натомість м'які фактори навпаки можна змінити швидко. До них відносять: діловий клімат, кількість і легкість правил і процедур, дотримання прав власності, відкритість влади, рівень корупції і т.д.

Розвинутість транспортної системи завжди залишалось і залишається одним з вирішальних факторів формування інвестиційного клімату та інвестиційної привабливості країни та регіону. В свою чергу інвестиційний клімат в країні залежить від рівня розвитку транспорту. Залізничний транспорт є тим видом транспорту в загальній транспортній системі, який наряду з недоліками має значні переваги, тому що не залежить від погодних умов та вважається, не без підстав, найнабезпечнішим. Якість будь-якого виду транспорту на ринку послуг в першу чергу залежить від технічного рівня транспортного обслуговування, який має бути оцінений певними кількісними і якісними показниками. Останні безпосередньо впливають на якісні показники транспортних послуг: погодженість, регулярність, схоронність, безпеку, екологічну безпеку [3].

Відповідний рівень якості транспортних послуг повинен забезпечити зростання обсягів перевезень, як в пасажирському, так і вантажному секторах, що в свою чергу безпосередньо впливає на рівень інвестиційної привабливості залізничного транспорту та його окремих підрозділів.

Метою нашого подальшого дослідження є визначення жорстких та м'яких факторів, що характеризуються різними показниками, які мають як кількісну так і якісну природу походження та впливають на оцінку рівня інвестиційної привабливості залізничної галузі.

Для вирішення цієї задачі пропонується застосування кваліметричного підходу, який полягає в створенні ієрархічної, багаторівневої моделі оцінювання об'єкта, що представлено в вигляді дерева властивостей і являє собою центральну задачу всієї проблеми кількісного оцінювання якісних показників [4]. У нашому випадку об'єктом є оцінка рівня інвестиційної привабливості залізничної галузі та її структурних підрозділів, яка в даний час обмежується обліком зміни кількісних значень абсолютних та відносних показників. Застосування вищевказаного підходу дозволить прогнозувати зміни не тільки показників, але й розробити адекватну кваліметричну модель оцінки інвестиційної привабливості з урахуванням особливостей залізничної галузі, що дозволить більш ретельно обґрунтувати необхідність та доцільність інвестиційних потоків.

[1] Струніна В. Шляхи поліпшення інвестиційного клімату в Україні [Текст] / В. Струніна // Економіка України. – 2001. – № 9. – С. 11 –16.

[2] Рейтинг привабливості регіонів [Електронний ресурс]/ – Режим доступу: <http://kiis.com.ua/materials/pr/20142904/RIPR2014.pdf>.

[3] Макаренко, М. Основні проблеми реструктуризації залізниць України [Текст] /М.Макаренко // Економіст.- 2003.- №2 С.46-49.

[4] Азгальдов, Г.Г, Азгальдова, Л.А. Количественная оценка качества(квалиметрия) [Текст]/Г.Г. Азгальдов, Л.А. Азгальдова.-М.: Изд-во стандартов, 1971.-С.17-20.

ФІНАНСОВІ ПЕРЕДУМОВИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ДИРЕКТИВ ЄС НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ В УКРАЇНІ

FINANCIAL PREREQUISITES FOR THE IMPLEMENTATION OF EU DIRECTIVES ON RAILWAY TRANSPORT IN UKRAINE

*канд. екон. наук М.О. Єрємін¹, д-р екон. наук В.В. Дикань²,
канд. екон. наук К.А. Карачарова¹, д-р екон. наук О.Г. Кірдіна¹,
асп. Л.Б. Білоус²*

¹ *Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

² *Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (м. Харків)*

*М.О. Ieromyna¹, PhD (Econ.), V.V. Dykan², D.Sc. (Econ.),
K.A. Karacharova¹, PhD (Econ.), O.G. Kirdina¹, D.Sc. (Econ.),
L. B. Bilous², PhD student*

¹ *Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

² *Kharkiv National University named by V.N. Karazin (Kharkiv)*

Угода про асоціацію між ЄС та Україною зумовлює імплементацію в національне законодавство та стратегії розвитку підприємств залізничного транспорту певних змін. У зв'язку з цим необхідно систематизувати наслідки цієї імплементації із виділенням позитивних та негативних сторін; проаналізувати та зіставити зазначені директиви із нормативно-правовою базою України та фінансовою спроможністю залізниць шляхом приведення їх у відповідність до норм і стандартів ЄС; розглянути фінансово-економічні засади імплементації транспортної галузі після підписання Угоди про асоціацію.

При цьому, сучасний розвиток транспортного комплексу країни повинен враховувати не тільки необхідність адаптації до європейських стандартів, технічних умов, принципів управління тощо, а й те, що інновації та високі технології мають вирішальне значення для формування нової, більш ефективної моделі управління розвитком транспортно-дорожнього комплексу України. Разом з тим, нормативи швидкості доставки вантажів на українських залізницях складають максимум 400 км на добу, тобто менше 17 км/год, а для більшості вантажів це 8–14 км/год.

Відсутність останніми десятиліттями сталого фінансування розвитку транспорту та недостатнє технічне обслуговування об'єктів інфраструктури призвели до масштабного зносу (майже 90 %) основних фондів транспортної інфраструктури. А для відповідності умовам науково-технічного співробітництва з

країнами ЄС, українські залізниці потребують оновлення, модернізації та закупівлі нового рухомого складу.

Так, з одного боку, необхідні дії повинні призвести до забезпечення конкурентоспроможності залізничного транспорту України, підвищення якості його послуг, що потягне залучення потенційних споживачів та збільшення доходів й прибутку залізничної галузі. Також це повинно стати приводом для активізації діяльності підприємств машинобудування залізничного транспорту, енергопостачання та зв'язку, тощо.

Але з іншого боку, відповідно до Додатку I Угоди про асоціацію запровадження базових увізних ставок на поставки до ЄС товарів групи 86 Класифікатора видів економічної діяльності (група 86 – залізничні або трамвайні локомотиви, рухомий склад та їх частини; шляхове обладнання та пристрої для залізничних або трамвайних колій та їх частини; механічне (у тому числі електромеханічне) сигналізаційне обладнання всіх видів), базова увізна ставка на поставки товарів цієї ж групи з ЄС до України є нульовою. Тобто, підписуючи Угоду про асоціацію з ЄС, ми відкриваємо шлях на свій ринок для європейського виробника рухомого складу залізничного транспорту, при цьому абсолютно не захищаючи власного[1].

Також залізниці України відстають від західноєвропейських за параметрами швидкості, підвищення якої надасть змогу зберегти передові позиції у сфері пасажирських і вантажних перевезень для Укрзалізниці. Основними проблемами при цьому є кардинальне підвищення технічного рівня інфраструктури залізниць, організація виробництва швидкісного рухомого складу та іншої залізничної техніки, створення нових комп'ютерних систем, засобів передачі енергії, інформації, освоєння нових матеріалів, що зумовлює потребу в розвитку не тільки транспортної, а й інших галузей економіки [1].

В рамках заходів зі збереження енергії та ресурсів було б доцільно проведення енергоефективних заходів на станціях та перехід на автономні системи освітлення отримуючи електроенергію переробляючи енергію руху потягів або використовуючи «розумні» підлогу та турнікети, що будуть накопичувати енергію від руху пасажирських потоків та трансформувати її на електричну. Крім того, доцільним буде замінити традиційне паливо більш економічним, та таким, що створює менше викидів у атмосферу.

Усі ці розробки та пропозиції повинні покращити фінансовий стан українських залізниць та прискорити імплементацію директив ЄС на залізничному транспорті.

Але на сьогоднішній день власних коштів на закінчення реформування транспортної галузі України та повної відповідності залізницям ЄС не достатньо. Тому більша частина інвестиційних коштів для поліпшення інфраструктури очікується від зовнішніх джерел, головним чином, від міжнародних фінансових інститутів, приватних інвесторів і проектів державно-приватного партнерства. Саме створення сприятливого інвестиційного клімату і є першочерговим

завданням державного управління та регулювання, що забезпечується завдяки досконалій законодавчій базі [2].

[1] Никифрук О. Імплементация директив ЕС щодо залізничного транспорту в законодавство України: позитивні та негативні наслідки [Текст] / О. Никифрук // Економіст. – 2013. – № 10. – С. 15 – 20.

[2] Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <http://search.ligazakon.ua>.

УДК 656:336.648

ПРОВЕДЕННЯ ІСО ЯК СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ІНВЕСТИЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ УКРАЇНИ

ICO CONDUCT AS A MODERN APPROACH TO INVESTMENT OF IMPLEMENTATION OF INNOVATIONS IN RAILWAY TRANSPORT OF UKRAINE

*д-р екон. наук І.Ю.Зайцева, канд. екон. наук М.О. Єр'оміна, Ю.С. Прудіус
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*I.Y. Zaitseva, D.Sc. (Econ.), M.O. Ieromyna, PhD (Econ.), Y.S. Prudius
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Розвиток залізничного транспорту тісно пов'язаний з розвитком інших галузей економіки. Характер рухливості населення, рівень розвитку виробництва і торгівлі визначають попит на його послуги. Разом з тим, залізничний транспорт, впливаючи на рівень життя і розвиток продуктивних сил, є системоутворюючим фактором. Геополітичне положення України і країн пострадянського простору, мультимодальна специфіка високотехнологічного перевізного процесу створюють об'єктивні передумови реалізації ідеї створення єдиного транспортного простору на євразійському континенті. У цих умовах найбільшої актуальності для залізничного транспорту України набувають питання активізації інноваційної діяльності. Посилення інноваційної складової у проектах розвитку транспортно-дорожнього комплексу є одним із напрямів «Транспортної стратегії України на період до 2020 р.», реалізація якої дасть змогу: модернізувати транспортну систему та підвищити ефективність її функціонування; збільшити пропускну спроможність транспортної мережі; підвищити рівень безпеки на транспорті; прискорити темпи інтеграції вітчизняної транспортної системи до європейської та світової транспортних систем, максимально використати транзитний потенціал держави.

Поточна криза привела до зменшення фінансування наукових досліджень і розробок, упровадження інноваційних технологій та модернізації технічних засобів

виробництва. Разом із тим, впровадження інновацій є достатньо тривалим та капіталовитратним процесом, можливості реалізації якого значною мірою залежать від рівня фінансового забезпечення всіх етапів інноваційного процесу: від проведення наукових досліджень до реалізації інноваційної продукції на ринку. Вибір джерел фінансування інноваційних розробок є чи не найважливішим питанням у процесі реалізації інноваційної діяльності й вимагає стимулювання інвестиційного забезпечення процесів розвитку та впровадження інновацій на залізничному транспорті.

Частина інвесторів вважає, що схеми традиційної економіки в XXI столітті не працюють, і шукають альтернативи, найбільш очевидною з яких зараз є кріп्टоекономіка з її децентралізованою системою, і найприбутковіші ICO-проекти лише зміцнюють віру в те, що слідом за цими успішними прикладами обов'язково будуть інші - питання лише в тому, щоб їх знайти і саме в них інвестувати. Розробка та впровадження інновацій у залізничну галузь України потребує нових підходів до системи фінансування інноваційної діяльності в країні, проведення ICO, в цьому сенсі, є сучасним та перспективним методом залучення інвестицій. Так, сьогодні в сфері blockchain з'являється все більше нових проектів і стартапів. При цьому, замість звичного венчурного фінансування в них все частіше застосовується ICO - краудфандінгowa технологія для збору коштів від інвесторів. ICO це аналог IPO в кріптовалютной економіці. Якщо IPO - це первинне публічне розміщення акцій компанії на біржі в традиційній економіці, то ICO - це процес випуску компанією власних токенів і розміщення їх на кріптовалютній біржі. Завдяки інноваціям, наданим технологією blockchain, вартість цього процесу з використанням кріптовалютних бірж в десятки разів дешевше вартості традиційного IPO на фінансових біржах. Якщо мінімальна вартість IPO на європейській біржі становить близько \$ 200 тис, то сумарна вартість всього процесу ICO з виходом на кріптовалютну біржу варіюється від \$ 10 тис до 20 тис. При цьому результат в обох випадках досягається аналогічний (можливість залучити інвестиції у багато разів перевищує витрати на процес емісії), тобто витративши суму близько \$ 40 тис компанія може залучити до \$ 10 млн інвестицій.

Тільки з початку 2017 року завдяки ICO з'явилося близько 130 кріптовалютних проектів, які зібрали понад 2 млрд дол інвестицій. В середньому, проведення ICO займає від 2 до 8 тижнів, але ще кілька місяців (а іноді й півроку) йдуть на підготовчі роботи. Проведення ICO надає інвесторам ряд переваг: ICO надає великі можливості для перспективних проектів (з огляду на досягнення проекту Ethereum): починаючи з другої за популярністю кріптовалюти після Bitcoin і закінчуючи створенням платформи для сервісів на базі blockchain, усе це було здійснено в рамках ICO; ICO не потребує зайвої документації (для ICO головним і найнеобхіднішим документом є White Paper, який містить всі деталі проекту, а ICO — одна із форм краудфандінгу, отже, кожен може ознайомитись з цим технічним документом і вибрати найпривабливіший проект для інвестування); створення

нової спільноти (у творців проектів є можливість створювати нове community навколо своїх проектів. Наявність спільноти надає продукту авторитету. Думки членів спільноти мають цінність щодо окремих проектів, що також свідчить про порядність творців проектів); доступ до потенційних токенів на ранніх етапах, зважаючи на низьку ціну на початку проекту (в рамках деяких дійсно успішних проектів токени можуть стати досить цінною криптовалютою, тобто ICO надають інвесторам можливість інвестувати кошти в створені маркери, які потім можуть стрімко зрости в ціні); ICO як стимулювання впровадження інновацій.

Підсумовуючи вищевикладене, варто зазначити, що запропонована модель інвестиційного забезпечення впровадження інновацій на залізничному транспорті дасть змогу не тільки фінансово забезпечити технологічну модернізацію підприємств залізничної галузі, переорієнтацію їх виробничих потужностей на випуск високотехнологічної інноваційної продукції, а й реалізувати соціально значущі проекти розвитку країни, отримати низку економічних переваг для кожного з учасників цього партнерства.

УДК 658.168

ОСОБЛИВОСТІ ЗЛИТТІВ ТА ПОГЛИНАНЬ У ТРАНСПОРТНІЙ ГАЛУЗІ

PECULIARITIES OF MERGERS AND ACQUISITIONS IN THE TRANSPORT INDUSTRY

д-р екон. наук І. Ю. Зайцева¹, д-р екон. наук О. А. Карлова², Ю.С. Прудіус¹

¹*Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

²*Українська інженерно-педагогічна академія (м. Харків)*

I.Y. Zaitseva¹, D.Sc. (Econ.), O.A. Karlova², D.Sc. (Econ.), Y.S. Prudius¹

¹*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

²*Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy (Kharkiv)*

Розвиток світової транспортної системи відбувається в тісній взаємодії з зовнішніми процесами, які протікають в економічному середовищі та є невід'ємною частиною складної системи явищ і відносин – глобалізації.

Транспортний сектор України – один з найважливіших сегментів економіки держави, що забезпечує обслуговування як внутрішніх, так і експортних/імпортних та транзитних перевезень вантажів і пасажирів, а також є невід'ємною складовою загальної державної політики, основним завданням якої є підтримка обороноздатності держави, захист її економічних інтересів та

підвищення рівня життя населення. Саме тому пріоритетними завданнями для України є реалізація її транспортного потенціалу.

Однак, вітчизняна галузь транспорту має суттєві стримуючі фактори розвитку, серед яких: значний знос основних виробничих фондів, зокрема рухомого складу, недостатній обсяг інвестицій, необхідних для оновлення та забезпечення інноваційного розвитку матеріально-технічної бази галузі, обмеженість бюджетного фінансування та амортизаційних відрахувань, недосконалість механізму лізингу, низький рівень використання транзитного потенціалу держави.

Детальне вивчення можливих шляхів розвитку вітчизняної транспортної системи дає можливість дійти висновку, що особливої уваги заслуговують інтеграційні процеси у формі злиттів та поглинань [1]. За допомогою саме таких організаційних перетворень українські транспортні та логістичні компанії у найкоротші строки зможуть вийти на принципово новий ефективний рівень, що дозволить їм не тільки заощадити власний час і кошти на створення нової компанії, а й сприятиме поширенню напрацьованих навичок, знань, авторитету, професійних фахівців і клієнтури. Насамперед такі корпоративні реорганізації у транспортній галузі стануть потужним поштовхом до соціально-економічного розвитку країни та підвищення конкурентоспроможності національної економіки загалом.

Питання сучасних тенденції процесів злиттів та поглинань в контексті інтернаціоналізації та міжнародної економічної інтеграції досліджуються в роботах видатних вчених економістів Ю. Бріггема [2], П.А. Гохана [3], Ф. Ріда [4], У. Шарпа [5] та ін. Серед вітчизняних науковців теоретичними та практичними питаннями процесів злиттів та поглинань займаються О. В. Ваганова [6], Д. А. Едновицький [7], Ю.В. Ігнатішин [8], К. С. Кондратчук [9].

Окрім того, багато аспектів даної наукової проблеми залишається недостатньо дослідженими та обґрунтованими. Так, подальшого та більш детального розгляду потребують теоретичні засади процесів злиття та поглинання в контексті сучасних світогосподарських процесів, зумовлених зростанням глобалізації та поглибленням світової фінансової кризи.

Конструктивне осмислення наявних концепцій та підходів під час аналізу даної проблематики довело необхідність визначення особливостей угод, що стосуються злиттів та поглинань у транспортній галузі, виявлено основні недоліки у роботі транспортної системи, обґрунтовано синергічні вигоди для власників компаній, що об'єднуються в умовах глобального бізнес середовища, визначено основні фактори впливу на вартість підприємств, проаналізовано основні ризики, що виникають під час інтеграційних перетворень та вдосконалено методику оцінки ринкової вартості підприємств транспорту.

Отже, серед найбільш пріоритетних варіантів забезпечення сталого розвитку, як окремого підприємства, так і вітчизняної економіки – є транснаціональні інтеграційні перетворення у форми злиттів та поглинань. Відповідно до цього

сценарію очікуваним результатом є збільшення вартості компанії через збільшення можливості доступу до закордонних ринків, збільшення обсягу перевезень та експорту транспортних послуг, приток капіталу, модернізація інфраструктури, пряме постачання ресурсів з ЄС, покращений розподіл продуктивних факторів, перерозподіл пасажиро- та вантажопотоків, покращення ефективності економічних процесів транспортних та обслуговуючих підприємств, підвищення стандартів надання транспортних послуг та рівня безпеки транспорту, скорочення бар'єрів у справах з більшістю державами світу, в тому числі і з ЄС.

- [1] Зайцева І. Ю. Організаційно-економічні підходи до захисту підприємств автотранспорту від недружніх поглинань [Текст]: дис. ... канд. екон. наук/ І. Ю. Зайцева – Х., 2011. – 490 с.
- [2] Брігхем Є. Ф. Основи фінансового менеджменту [Текст]/ Є. Ф. Брігхем – К.: Молодь, 1997. – 653 с.
- [3] Гохан Патрик А. Слияния, поглощения и реструктуризация компаний [Текст]/ Патрик А. Гохан; Пер. с англ. – 3-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 741 с.
- [4] Рид Ф. Искусство слияний и поглощений [Текст]/ С. Ф. Рид., А. Р. Лажу. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 957 с.
- [5] Шарп У. Ф. Инвестиции [Текст]/ У. Ф. Шарп, Г. Дж. Александер, Дж. В. Бэйли. - М.: Инфра-М, 1998. – 833 с.
- [6] Ваганова О. В. Державне регулювання підприємницьких структур у національній економіці України [Текст]: автореф. ... дис. канд. екон. наук/ О. В. Ваганова. – К., 2010. – 22 с.
- [7] Д.А. Ендовицкий, Экономический анализ слияний / поглощений компаний/ Д. А. Ендовицкий, В.Е. Соболева. – М.: КНОРУС, 2010. – 341 с.
- [8] Игнатишин Ю. В. Слияния и поглощения: стратегия, тактика, финансы [Текст] / Ю. В. Игнатишин. – СПб.: Питер, 2005. – 2008 с.
- [9] Кондратчук К. С. Механізм злиття і поглинання ТНК в умовах світових фінансових криз [Текст] : дис. канд. екон. наук/ К. С. Кондратчук – К., 2010. - 201 с.

УДК 332:338.49(47)

ЯКІСТЬ ПОСЛУГ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

QUALITY OF SERVICES AND PECULIARITIES OF DEVELOPMENT OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE ENTERPRISES

д-р екон. наук О.А. Карлова

Українська інженерно-педагогічна академія (м. Харків)

О.А. Karlova, D.Sc. (Econ.)

Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy (Kharkiv).

Українське сьогодення дає поштовх динамічним трансформаційним процесам в транспортній інфраструктурі, що необхідно враховувати у перспективних розробках з економічного та соціального розвитку підприємств транспорту [1]. Однією з ключових умов формування якості послуг транспортної інфраструктури,

що забезпечує захист інтересів споживачів, гарантує руйнування монополізму, є реструктуризація управління власністю.

Заходи, пов'язані із забезпеченням фінансової підтримки процесів модернізації об'єктів транспортної інфраструктури, а також залучення коштів приватних інвесторів, дозволять забезпечити якість надаваних послуг. Залучення приватних капіталів до фінансування інвестиційних вкладень у розвиток транспортної інфраструктури через створення механізмів державно-приватного партнерства створює попит на певні фінансові активи – довгострокові інвестиційні ресурси.

Успішна реалізація такого роду організаційних форм сприяє розвитку цього сегмента фінансового ринку, отже, більш оптимальної диверсифікованості фінансових активів в економіці й, таким чином, забезпеченню поступального розвитку транспортної інфраструктури.

Від якості й кількості надаваних послуг залежить задоволення її насущних транспортних потреб, працездатність населення, його здоров'я й, в остаточному підсумку, відношення до існуючій у країні системі управління [3]. Транспортна інфраструктури вивчається як динамічна економічна система, вона виступає у формі самостійного економічного інституту якості послуг, причому будь-яка зміна позиції галузі повинне сприйматися як зміна місії (бачення й кредо) і рівня якості інституту, тим самим характеризуючи трансформацію всієї інституціональної структури суспільства.

Динаміка розвитку підприємств транспортної інфраструктури відповідає закономірностям і тенденціям, виявленим теорією економічних інститутів:

- підвищення якості активів, правил і норм взаємодії господарських одиниць транспортної інфраструктури і їхніх організаційних структур;
- мінімізація загальних витрат транспортної інфраструктури, обумовлених як сума власно виробничих і трансакційних витрат, пов'язаних із забезпеченням якості стану функціонування;
- відповідність відносних цін послуг транспортної інфраструктури структурі попиту (переваги споживачів). Відповідно до інституціональної теорії якість активів повною мірою визначається захищеністю прав власності і якістю конкурентної сфери.

Для ефективності стану функціонування транспортної інфраструктури держава створює інститути: фондовий ринок; рейтингові й оцінні агентства, що використовують міжнародні стандарти якості ISO серії 9000, 14000 і звітності; суди, нотаріат – для вільної купівлі-продажу прав власності. Інституціональний регулюючий механізм транспортної інфраструктури припускає: формування якості відкритого конкурентного середовища сфери послуг; підвищення ступеня «прозорості» всіх операцій у транспортній інфраструктурі; формування контрактних відносин на базі стратегії TQM і стандартів ISO.

Якість послуг підприємств транспортної інфраструктури як економічна категорія є мовою міжнародного спілкування, а її концептуальні основи на базі

відкритих стандартів якості серії ISO 9000 і концепції TQM дозволяють легше увійти у світовий економічний простір.

Для впровадження системи менеджменту якості послуг транспортної інфраструктури необхідно проведення самооцінки стану функціонування підприємствами транспортної інфраструктури в області якості, теоретичною й методичною основою якої є Європейська премія за якість. Відповідно до неї оцінка менеджменту якості транспортної інфраструктури відбувається по дев'яти критеріях, кожний з яких має власну «вагу».

За рахунок оновлення рухомого складу, інноваційних проектів можливе забезпечення високої якості послуг підприємств транспортної інфраструктури. Прискорення логістичних процесів та якості логістичних процедур, створення міжгалузевих кластерів, взаємо інтеграція з інфраструктурою зв'язку - все це створює підґрунтя для якісного вирішення питань розвитку підприємств транспортної інфраструктури [2].

Таким чином, господарський механізм, який склався в транспортній інфраструктурі недостатньо стимулює ефективний розвиток підприємств і організацій, не в повній мірі орієнтує їх на поліпшення якості послуг на базі нових технологій. В умовах соціально-орієнтованої економіки впровадження Європейських стандартів якості надання послуг підприємствами транспортної інфраструктури є однією з перспектив розвитку галузі.

[1] Карлова О.А. Взаємодія інфраструктур в загальній системі управління.//Науково-методичне та практичне забезпечення містобудування, територіального і стратегічного планування: колективна монографія./Загальна редакція д.е.н., професора Дорофійска В.В. – Донецьк, ДонНАБіА, 2014. С. 148-163.

[2] Копитко В.І. Напрями розвитку транспортної інфраструктури України. – URL: <http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/1613/1/905koryt.pdf>

[3] Палант О.Ю. Детермінанти розвитку транспортної системи України // Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності : зб. наук. пр. Маріуполь : ДВНЗ «ПДТУ», 2013. Вип. 1. Т. 3. С. 119–123.

**ФІНАНСОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ
ЗАЛІЗНИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ**

**FINANCIAL PROVISION FOR MODERNIZATION OF RAILWAY INDUSTRY
OF UKRAINE**

*канд. екон. наук О.О. Коковіхіна, канд. екон. наук Д.І. Бойко,
канд. екон. наук Н.М. Лисьонкова, канд. екон. наук О.А. Єрмоленко
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*O.O. Kokovikhina, PhD (Econ.), D.I. Boiko, PhD (Econ.),
N.M. Lysonkova, PhD (Econ.), O.A. Yermolenko, PhD (Econ.)
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Одним з основних пріоритетів української державної політики є Європейська інтеграція. Проте транспортна система країни, у тому числі залізничної галузі, все ще не відповідає стандартам, нормам і вимогам Європейського Союзу, відзначається суттєвим відставанням щодо законодавчої та нормативно-технічної бази, інфраструктури та якості тягового рухомого складу. Найгострішою проблемою тут є стан рухомого складу, який в результаті недофінансування в попередні періоди потребує масштабного оновлення.

Основні засоби залізничної галузі знаходяться в критичному стані, а способи і методи, що використовуються залізницями для зупинення критичного їх зносу є неідеальними. Великий ступінь фізичного і морального зносу, терміни амортизації, що закінчилися є головними причинами дефективності самофінансування, наслідком чого є те, що залізничний транспорт потребує значних позикових та залучених ресурсів [1].

Аналіз засвідчує, що для модернізаційних проектів Укрзалізниця широко використовує лише власні кошти та банківські кредитні кошти. Проте використання переважно зовнішніх банківських кредитів для залізничних проектів створює небезпеку втрати фінансової незалежності Укрзалізниці та її збанкрутування [2].

Серед інших джерел для модернізації основних фондів Укрзалізниці є можливість використовувати лізинг. Компанія GE Transportation і ПАТ "Укрзалізниця" уклали рамкову 15-річну угоду вартістю близько \$1 млрд про партнерство в оновленні та модернізації рухомого тягового складу. Перший етап якої передбачає постачання наприкінці 2018 року та в першому кварталі 2019 року 30 вантажних дизельних локомотивів GE TE33A з рівнем локалізації 10%. Також було укладено договір купівлі-продажу між GE і державним Укрексімбанком,

оцінюваний у \$140 млн. Держбанк потім передасть тепловози у фінансовий лізинг "Укрзалізниці".

«Укрзалізниця» в 2018 році передбачила залучення запозичень у сумі 18,7 млрд грн, зокрема випуск внутрішніх облігацій на 2 млрд грн і повернення позик у сумі 14,4 млрд грн, виходячи з розрахунку по курсу 29,2 грн/\$ 1 [3].

30 жовтня 2010 р. набув чинності Закон України "Про державно-приватне партнерство", яким визначено організаційно-правові засади взаємодії державних партнерів із приватними та основні принципи державно-приватного партнерства. Цей закон визначив нові підходи до співпраці держави, органів місцевого самоврядування та приватного бізнесу у реалізації інфраструктурних проєктів, які є важливими для розвитку економіки, забезпечення належного рівня життєдіяльності суспільства, підвищення якості життя громадян [4].

Новою перспективною формою фінансування інфраструктурних проєктів на Україні можуть стати інфраструктурні облігації. Верховна Рада 10 жовтня 2013 року прийняла в першому читанні законопроект № 2072 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України відносно емісії цінних паперів», який регламентує випуск інфраструктурних облігацій для фінансування інфраструктурної модернізації в рамках державно-приватного партнерства [5].

Інфраструктурними є облігації, що випускаються для залучення фінансування об'єктів інфраструктури. Як правило, це облігації з терміном обігу не менше 5 років, а в більшості випадків їх обіг розрахований на термін від 15 до 20 років (тобто їх терміновість порівнянна з терміновістю пенсійних зобов'язань).

Привабливість таких облігацій у порівнянні з іншими інструментами може бути досягнута за рахунок податкових пільг, або інших гарантій держави, що надаються як щодо основної суми боргу за облігаціями, так і по відношенню до належних із них доходів, одержуваних інвесторами за надання грошових коштів на здійснення проєкту. З досвіду інших країн, наявність зазначених переваг у даного виду паперів викликає до них підвищений інтерес з боку учасників фондового ринку, починаючи від портфельних інвесторів і закінчуючи страховими компаніями і пенсійними фондами.

Інфраструктурні облігації отримали широке застосування у багатьох країнах: США, Австралії, Чилі, Індії тощо [6].

Випуск інфраструктурних облігацій дозволяє задовольнити потреби держави і приватного бізнесу в інвестиційних ресурсах, а також запропонувати ринку новий вид цінного паперу, що працює тривалий термін і є досить прибутковим.

[1] Гурнак В.М. Фінансове забезпечення відтворення основних засобів підприємств залізничного транспорту [Електронний ресурс]/В.М. Гурнак, Г.П. Савіцька//Економіка. Менеджмент. Бізнес.–Київ, 2013. –№ 3 (13) -С. 66-71.

[2] Ейтутіс Г. Потенційні джерела інвестування в розвиток залізничного транспорту України: можливості їх диверсифікації / Г. Ейтутіс, О. Никифорук, О. Бойко. // Економіст. – 2012. – №8. – С. 64–69.

[3] Кабмін схвалив випуск облігацій "Укрзалізниці" на 2 млрд грн у 2018 році (назва з екрану) <http://ua.interfax.com.ua/news/economic/485556.html>.

[4] Закон України «Про державно-приватне партнерство» від 01.07.2010 № 2404-VI – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2404-17>.

[5] Законопроект № 2072 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України відносно емісії цінних паперів» <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/651-18>.

[6] Никифорок О. І. Інфраструктурні облігації як інструмент залучення інвестицій для потреб модернізації в практиці зарубіжних країн [Електронний ресурс] / О. І. Никифорок, І. К. Чукаєва // Ефективна економіка. – 2014. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2926>.

УДК 338.47

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНЮВАННЯ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ КРАЇНИ

METHODOLOGICAL BASES OF EVALUATION OF THE DEVELOPMENT OF TRANSPORT POTENTIAL IN COUNTRY

*д-р екон. наук О.В. Комеліна, д-р екон. наук В.П. Дубіщев,
канд. екон. наук Н.Л. Панасенко, канд. фіз.-мат. наук М.В. Лисенко
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка
(м. Полтава)*

*O.V. Komelina, D.Sc. (Econ.), V.P. Dubischtev, D.Sc. (Econ.),
N. L. Panasenko, PhD (Econ.), M. V. Lycenko, PhD (Physico-math.)
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University (Poltava)*

Аналіз існуючих методологічних підходів до дослідження транспортного потенціалу країни свідчить про відсутність єдиного розуміння щодо змісту цього поняття, а також наявність різноманітності підходів щодо оцінювання його розвитку [1-5]. Привертає увагу підхід, що пропонує Алькема В.Г.: оцінка сталого розвитку транспортного потенціалу країни повинна здійснюватися на підставі аналізу інтересів суб'єктів транспортної системи та оцінки ефективності стратегій їхньої реалізації в конкретних економічних умовах [6]. Не менш важливим є управлінський підхід щодо вивчення транспортного потенціалу як результату функціонування транспортної системи країни та її підсистем, що дає змогу здійснювати аналіз, контроль, облік, планування, прогнозування та регулювання діяльності даної галузі у цілому. Для вирішення даних проблем необхідно підвищення ефективності управління єдиною транспортною системою, що вимагає вдосконалення інформаційно-аналітичного забезпечення даної галузі. Важливою складовою частиною такого забезпечення є методика інтегрального оцінювання, що дає можливість для аналізу, контролю, обліку, планування, прогнозування та регулювання діяльності даної галузі.

Оскільки контроль великої кількості різноманітних показників діяльності транспортної системи та формування її потенціалу є складною задачею, бажано систематизувати дані показники та визначити комплексні оцінки всієї системи та

її підсистем. Така факторизація множини показників дає можливість істотно зменшити їх кількість без втрати інформативності, що полегшить прийняття управлінських рішень, контроль їх виконання, планування та прогнозування розвитку даної галузі.

Інтегральна оцінка транспортної системи на період часу t визначається рівністю

$$W_t = \sum_{i=1}^N \alpha_i \left(\lambda_{i1} \sum_{k=1}^{m_i} \gamma_{i1k} y_{i1kt} + \lambda_{i2} \sum_{k=1}^{n_i} \gamma_{i2k} y_{i2kt} \right). \quad (1)$$

де α_i – ваговий коефіцієнт i -того виду транспорту, λ_{i1} та λ_{i2} – відповідно вагові коефіцієнти показників результатів діяльності та показників забезпечення для i -того виду транспорту, γ_{i1k} – ваговий коефіцієнт k -того показника в множині показників результатів діяльності i -того виду транспорту, γ_{i2k} – ваговий коефіцієнт k -того показника в множині показників забезпечення i -того виду транспорту, m_i та n_i – відповідно кількість показників результатів діяльності та показників забезпечення для i -того виду транспорту, N – кількість видів транспорту. Для визначення інтегральної оцінки основі методу модифікованої першої головної компоненти потрібно обчислити вагові коефіцієнти α_i , λ_{i1} , λ_{i2} , γ_{i1k} та γ_{i2k} ; визначаємо вагові коефіцієнти γ_{i2k} та інтегральну оцінку $W_{i2t} = \sum_{k=1}^{n_i} \gamma_{i2k} y_{i2kt}$ показників забезпечення i -того виду транспорту.

Одержані інтегральні оцінки транспортної системи України свідчать про втрату її потенціалу. Якщо у 2004 р. показник інтегральної оцінки становив 0,8372 (в інтервалі від 0 до 1), то відповідно у 2010 р. - 0,7099, а у 2016 р. - 0,5192. Серед причин такого становища низький рівень розвитку транспортно-логістичних технологій та об'єктів мультимодальних перевезень, диспропорції в розвитку окремих видів транспорту, технічна відсталість.

В проекті національної транспортної стратегії України на період до 2030 р. серед пріоритетних напрямів визначено підвищення конкурентоспроможності та ефективності транспортної системи, інноваційний розвиток транспортної галузі та реалізація глобальних інвестиційних проектів [23]. Реалізація цих завдань передбачає використання новітніх інформаційних технологій: інтегрованих інформаційних систем для пасажирів та вантажовласників, систем інформування про надані послуги, впровадження електронної та інтегрованої автоматичної системи збору плати за проїзд, єдиної інформаційної системи технологічної взаємодії різних видів транспорту, «хмарних» технологій зберігання даних, інтелектуальних транспортних систем.

До основних напрямків реалізації потенціалу залізничного транспорту потрібно віднести: створення конкурентного ринку послуг залізничного транспорту, модернізацію системи державного управління цим транспортом, запровадження гнучкої тарифної політики, формування мотиваційних механізмів

залучення інвестицій, проведення комплексу робіт з оновлення інфраструктури та підвищення якості обслуговування споживачів.

- [1] Shuia, C., Donga, Y., & Maimaitiminga. M. (2014). Study on the Evaluation Framework System for Regional Comprehensive Transport Planning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 138, 492-500.
- [2] Jiang, C. (2009, May, 22-24). A Model of Evaluating Transportation System Efficiency Based on Data Envelopment Analysis Approach. Paper presented at the Electronic Commerce and Security 2009, Nanchang.
- [3] Janic, M. (2016). *Transport Systems: Modelling, Planning, and Evaluation*. CRC Press.
- [4] Czech, A., Lewczuk, Je. (2017). Statistical Assessment of the Development of the Transportation System in Chosen Countries – an International Approach. *Procedia Engineering*, 182, 112-119.
- [5] Julia Schmale, Ju., von Schneidemesser, E., & Dörrie, A. (2015). An Integrated Assessment Method for Sustainable Transport System Planning in a Middle Sized German City. *Sustainability*, 7, 1329-1354.
- [6] Алькема В.Г. (2012). Генезис структури транспортного потенціалу України в умовах сталого розвитку. *Маркетинг і менеджмент інновацій*, № 2, с. 172 – 180.

УДК 336.645.1:338.47

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ПАО «УКРЗАЛИЗНЫЦЯ»

PROBLEMS OF FORMATION OF INVESTMENT RESOURCES PJSC «UKRZALIZNYTSYA»

д-р екон. наук О. А. Кравченко

Государственный университет инфраструктуры и технологий (г. Киев)

O.A. Kravchenko, D.Sc. (Econ.)

The State University of Infrastructure and Technologies (Kyiv)

Изменение парадигмы развития мировой экономики, провозглашение ведущими странами политики реиндустриализации привело к изменению понимания значения железнодорожного транспорта в обеспечении их развития, прежде всего экономического. Это объясняется особенностями железнодорожных перевозок, а именно возможностью быстрого осуществления больших объёмов грузовых и пассажирских перевозок, их достаточно невысокой себестоимостью, а также экологичностью.

Одной из основных проблем, оказывающих «тормозящее» воздействие на отрасль, является состояние необоротных активов, задействованных в перевозочном процессе. Эта ситуация усугубляется тем, что на основные средства приходится до 90 % активов железнодорожных компаний, что является характерным и для железнодорожного транспорта Украины. Следствием высокого физического износа подвижного состава и инфраструктурных объектов ПАО «Укрзалізниця» стало практически полное исчерпание технического ресурса железных дорог, что может привести к невозможности удовлетворения

потребностей промышленности в перевозках, уменьшению мобильности населения, а также к снижению показателей экономического развития страны.

Катастрофическое ухудшение состояния необоротных активов стало результатом хронического недофинансирования простого и расширенного воспроизводства основных средств. Инвестиционные потребности железнодорожного транспорта Украины в 2017 г. оценивались на уровне 20-30 млрд грн ежегодно. На 2017 г. капитальные инвестиции были запланированы в размере 16 млрд грн. За 9 месяцев 2017 г. план по инвестициям был выполнен на 58,1% (фактически инвестировано 6,0 млрд грн при плане в 10,4 млрд грн), в том числе на приобретение (изготовление) основных средств – на 69,4% (план – 2,6 млрд грн), на модернизацию и модификацию основных средств – на 54,0% (план – 2,8 млрд грн), на капитальный ремонт – 49,9% (план – 1,9 млрд грн).

Основным источником капитальных вложений в отрасли являются собственные средства, за счёт которых можно профинансировать не более 30 % инвестиционных потребностей. Финансовые проблемы ПАО «Укрзализныця», объявленный в 2016 г. технический дефолт и, как следствие, снижение кредитных рейтингов негативно влияют на возможности привлечения кредитных ресурсов из внешних источников. За 9 месяцев 2017 г. 91,7% капитальных вложений было профинансировано за счёт собственных средств (факт – 5,5 млрд грн при плане в 9,1 млрд грн.), и 8,7% – за счёт кредитных ресурсов (факт – 0,5 млрд грн при плане в 1,2 млрд грн). Бюджетные средства как источник финансирования не планируются вообще.

Недостаточность собственных ресурсов для финансирования функционирования и развития железнодорожного транспорта является характерной не только для Украины, но и других стран. Так, во многих странах ЕС государственное субсидирование отрасли составляет более 50% от необходимого уровня затрат на пассажирские перевозки и содержание инфраструктуры. В США финансирование компании «Amtrak» осуществляется на 80% за счёт собственных средств и на 20% из средств государственного бюджета. В Украине железнодорожный транспорт является одним из крупнейших плательщиков в государственный и местный бюджеты. В это же время государство фактически полностью устранилось от финансирования развития ПАО «Укрзализныця». Кроме этого, с 2014 г. прекращено предоставление гарантий по внешним долговым обязательствам предприятий железнодорожного транспорта. Ликвидировать существующий дефицит средств предполагается только путём повышения тарифов на перевозки и, как следствие, доходов от операционной деятельности, что в условиях кризиса будет оказывать тормозящее действие на национальную экономику.

Такое «невнимание» государства к проблемам развития отрасли, нарастающие социально-экономические проблемы, спад промышленного производства привело к тому, что сейчас железнодорожный транспорт Украины находится в состоянии dead-end (тупика), когда существует острая необходимость в больших объёмах

капитальных вложений и нет реальной возможности её удовлетворения. В такой ситуации государством должна быть принята нормативно-правовая база для использования новых механизмов привлечения средств для обновления необоротных активов структурных подразделений ПАО «Укрзализныця».

Одним из таких механизмов может стать государственно-частное партнёрство (public-private partnership, концессии). В мировой практике накоплен значительный положительный опыт его использования для реализации крупных инфраструктурных проектов, в том числе связанных с развитием железнодорожного транспорта. Концессии как механизм привлечения средств частных инвесторов имеют значительные преимущества и для государства как акционера ПАО «Укрзализныця», и частных инвесторов: 1) железнодорожная сеть, а также подвижной состав останутся в государственной собственности, что позволит сохранить её целостность, а также осуществлять жёсткий контроль за эксплуатацией объектов, переданных в концессию; 2) снижение финансовой нагрузки на государство и ПАО «Укрзализныця», поскольку частные инвесторы принимают обязательства по финансированию развития объектов; 3) создание условий для эффективной эксплуатации объектов, находящихся в государственной собственности, за счёт использования концессионерами оптимальной (с их точки зрения) политики хозяйствования и управления финансами в рамках концессионного соглашения.

Таким образом, концессии позволят привлекать отечественный и иностранный частный капитал для развития железнодорожного транспорта Украины без потери государственного контроля над объектами, стратегически важными как для национальной экономики, так и государственной безопасности.

УДК 338.47:656.2

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВИХ РЕСУРСІВ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

FEATURES OF FORMATION OF FINANCIAL RESOURCES FOR RAILWAY TRANSPORT

канд. екон. наук О.А. Криворученко

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

O.A. Krivoruchenko, PhD (Econ.)

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Залізничний транспорт забезпечуючи перевезення величезної маси вантажів та пасажирів і тому є важливим фактором розміщення продуктивних сил,

спеціалізації та кооперування виробництва і просторового розподілу праці. Підвищення ефективності виробництва в Україні, вирішення багатьох ключових проблем сучасної економіки безпосередньо пов'язане з подальшим розвитком залізничного транспорту.

Сучасні умови загострення конкурентної боротьби серед перевізників підвищують роль фінансування підприємств залізничного транспорту.

Власні джерела формування фінансові ресурси залізничної галузі - це сукупність грошових коштів, якими володіють підприємства залізничного транспорту. Вони утворюються з виручки від реалізації за всі види перевезень, доходів промислових підприємств Укрзалізниці, організацій матеріального постачання і т.д. Фінансові ресурси є одним з найважливіших інструментів підвищення ефективності поточного стану та подальшого розвитку залізниць.

Основним змістом фінансової роботи є утворення і раціональне використання фондів грошових коштів шляхом мобілізації фінансових ресурсів для забезпечення ефективної господарської діяльності залізниць. Ефективність фінансування полягає в тому, щоб забезпечити використання всіх функцій фінансів для рентабельної роботи залізниць шляхом покриття всіх витрат власними доходами і отримання накопичень, збільшення частки відрахувань від прибутку до державного бюджету, а також забезпечення зростання матеріального добробуту працівників.

Фінансові ресурси необхідні підприємствам залізничного транспорту для утворення спеціальних фондів грошових коштів, розширеного відтворення, формування оборотних коштів, повернення банківських позик, розрахунку з робітниками і службовцями і інших цілей.

В сучасних умовах особливості формування фінансових ресурсів підприємств залізничного транспорту має ґрунтуватися на наступних принципах:

- поєднання господарської самостійності з централізованим керівництвом в сфері фінансів;
- зіставлення балансу доходів і витрат у відповідності до виробничої планами;
- формування фінансових резервів для безперебійного обслуговування грошовими ресурсами процесів перевезень при нестачі надходжень грошових коштів;
- забезпечення стабільного зростання накопичень;
- виконання залізничним транспортом всіх зобов'язань перед бюджетом.

При правильній і ефективній політиці формування фінансових ресурсів залізниць забезпечуються потреби розширеного відтворення на макрорівні, здійснюються міжгалузевий і територіальний перерозподіл для вирівнювання рівня економічного і соціального розвитку регіонів країни.

**ФІНАНСОВІ ПРОБЛЕМИ ЛІБЕРАЛІЗАЦІЇ РИНКУ
ВАНТАЖНОЇ ТЯГИ В УКРАЇНІ**

**FINANCIAL PROBLEMS OF MARKET LIBERALIZATION
OF MOTIVE POWER IN UKRAINE**

*канд. екон. наук Н.М. Лисьонкова, канд. екон. наук О.А. Єрмоленко
Український державний університет залізничного транспорту (м.Харків)*

*N.M. Lysonkova, PhD (Econ.), O.A. Yermolenko, PhD (Econ.)
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

За останні 30 років обсяг вантажних перевезень зменшилися в 3 рази, при тому що інфраструктура залізниць не зазнала за ці роки значних перетворень. Крім того, с 2012 по 2017 роки виручка УЗ впала в 2 рази – с \$6,6 до \$3,3 млрд. І все це відбувалося на фоні того, що 47% перевезень забезпечує 91% прибутку УЗ, а 46% з них припадає на транзит та внутрішні перевезення, при тому, що третина інфраструктури УЗ генерує 93% доходів або 51,7 млрд грн.

Нігелювання інфраструктурними перетвореннями призвело до зростання дефіциту у локомотивах, та розгляду питання залучення приватних компаній на ринок тяги. На даний час інвентарний локомотивний парк УЗ нараховує 609 магістральних вантажних тепловозів різних серій, а їх знос складає: 95,7% по електровозам, 99,7% по тепловозам, а при нормативному терміні служби в 20 років, їх середній вік – 31 рік. На кінець 2016 року для здійснення залізничних перевезень не вистачало близько 100 локомотивів, згідно Програми оновлення рухомого складу УЗ Загальна потреба в закупках локомотивів на період 2016-21 рр складає 252 одиниці на суму 34,8 млрд грн [1]: 11,5 млрд грн за 85 електровозів постійного струму; 10,1 млрд грн за 75 електровозів змінного струму; 6,6 млрд грн за 40 електровозів подвійного живлення; 6,5 млрд грн за 52 тепловози. Але в сучасних економічних умовах власних коштів для оновлення локомотивного парку у УЗ немає і потреба у приватній тязі зростає.

З одного боку повне відкриття ринку тяги неможливе через відсутність законодавчої і нормативної бази, щодо створення державної служби регулювання залізничного транспорту, яка має формувати засади ринку локомотивної тяги. Але можливість використання приватної тяги на даний момент вже є, і Правила технічної експлуатації залізниць України (п. 9.12) допускають вихід локомотивів підприємств на шляхи загальної мережі залізниць, а "Збірник тарифів" (п. 20.1) надає можливість тарифікації таких перевезень [2, 3]. Але немає розробленого і затвердженого порядку обігу приватного тягового складу та правил допуску перевізників до інфраструктури. Основні магістралі Україні на яких вже

використовуються приватні локомотиви, це: 70 км між станціями Ямниця и Ходорів – (ПАТ "Івано-Франківськцемент"); 38 км між станціями Кривин и Здолбунів (ПАТ "Волинь-цемент"); 6-14 км між станціями Червоноград, Горняк та Сосновка (ДП "Червоноградвантажтранс"); 10 км між станціями ім. Анатолія Алімова та Запоріжжя-Ліве (ПАТ "Укрграфіт").

Головна проблема полягає в тому, що вантажовідправники, які мають можливість придбати локомотиви, зацікавлені лише напрямках по яких перевозиться лише їх продукція, а ці напрями приносять найбільші доходи для УЗ. Досвід європейських країн свідчить про те, що за перший рік лібералізації національні перевізники втрачали до 30 % ринку вантажних перевезень, а в наших умовах, коли понад 80 % усієї вантажної роботи виконують 15% дільниць втрати можуть складати до 90% доходів.

При нинішньому рівні залізничних тарифів, терміни окупності локомотива не привабливі для інвесторів. Вартість магістрального вживаного локомотиву складає \$ 5-7 млн, при терміні окупності капітальних вкладень 8-10 років. Термін окупності нового локомотиву, складає 15-16 років, при тому що нові локомотиви не окупаються так як є неконкурентоспроможними старим локомотивам УЗ.

Для привабливості інвестицій в новий тяговий склад необхідна дерегуляція тарифу на вантажні перевезення та виділення локомотивної частини тарифу. Це пов'язано з тим, що за нинішніх умов рівень інфраструктурної частини недостатній для здійснення необхідних капітальних інвестицій, тому що індексація тарифу не встигає за зростанням цін на матеріали для ремонту.

В сучасних умовах можливі наступні варіанти вирішення дефіциту тяги:

1) Псевдовідкритий ринок, який дає змогу допуску приватних локомотивів на деякі окремі магістральні напрями, де є висока потреба в тязі.

2) Легальний ринок, для всіх потенційних учасників, що передбачає прийняття відповідного законодавства, утворення регулюючих органів, перегляду тарифної системи, розробки порядків видачі ліцензій, сертифікатів, контролю, компенсації збиткових напрямків діяльності УЗ тощо.

3) Придбання локомотивів та їх передача в користування УЗ на умовах лізингу є найбільш надійним способом інвестування з можливістю використання локомотивів після відкриття ринку локомотивної тяги. Лізинг допоможе за короткий в термін вирішити проблему дефіциту тяги на окремих напрямках, а інвестори, які закупають локомотиви, зможуть гарантовано забезпечити перевезення своїх вантажів, а після відкриття ринку, продовжити їх використання на умовах повноправного оператора тяги, в умовах коли бізнес розглядає рухомий склад як складову логістичного ланцюжка для задоволення клієнтів. Все це дозволить створити максимально рівні умови для всіх учасників ринку і сприятиме розвитку конкуренції.

[1] Програма (прогнозна) оновлення рухомого складу ПАТ «Укрзалізниця» на період до 2021 року та її виконання у 2017 році [Електронний ресурс] / Департамент розвитку і технічної політики (ЦТЕХ). – ПАТ «Укрзалізниця». –

2017. – Режим доступу: <http://eurotrain.railway-publish.com/assets/files/pdf/1.pdf> (дата звернення 13.02.2018 р.). – Назва з екрана.

[2] Правила технічної експлуатації залізниць України [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0050-97>– (дата звернення 13.02.2018 р.). – Назва з екрана.

[3] Збірник тарифів на перевезення вантажів у межах України та пов'язані з ними послуги [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uz.gov.ua/files/file/tariff/%D0%97%D0%B1D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%84%D1%96%D0%B2%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BC%20%D0%BD%D0%B0%2022.12.2017.docx>. – (дата звернення 13.02.2018 р.). – Назва з екрана.

УДК 334.012.82:656.2(477)

ВПЛИВ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В МІЖНАРОДНІЙ ТРАНСПОРТНІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ НА РОЗВИТОК ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ

INFLUENCE OF INTEGRATION PROCESSES IS IN INTERNATIONAL TRANSPORT INFRASTRUCTURE ON DEVELOPMENT OF EXTERNAL ECONOMIC POTENTIAL OF UKRAINE

*канд. екон. наук В.Ф. Мінка, канд. екон. наук І.В. Підопригора
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*V.F. Minka, PhD (Econ.), I.V. Pidoprygora, PhD (Econ.)
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Останнє десятиріччя XX століття та початок XXI століття відмічене докорінними змінами усього людства, пов'язаними як з процесами постіндустріалізації та прискореної глобалізації, домінантою яких є інформаційно-цифрова та фінансова складові, так й процесами безпрецедентного розширення трансграничних коридорів її транспортної системи. Для України ще вони ознаменувались як розпадом СРСР, зміною устрою та переходом в нових границях до іншої системи суспільно-політичної інституціоналізації, так й впровадженням нових ринкових принципів побудови, регулювання та управління національної економіки, включаючи її зовнішньоекономічну складову.

В нових геополітичних та гео економічних умовах Україна була змушена вибудовувати свою, що не має аналогів у світі, систему різновекторного розвитку та макроекономічної стабілізації, направлену на мінімізацію наслідків дезінтеграції на пострадянському просторі та активізації процесів адаптації та вбудови її до конкурентно-інтегрованої глобальної системи господарювання.

За таких умов, опірно-системоутворюючим вектором інтернаціоналізації українських економічних інтересів є транспортна компонента, яка актуалізує процес національного розвитку та структурно-функціонального інтегрування в

міжнародну транспортну інфраструктуру. Слід зазначити, що роль транспортної системи України в глобалізуючій світовій економіці збільшується, оскільки вона стає значущою частиною глобальної системи міжнародних транспортних коридорів, що забезпечує безперервне трансграничне переміщення світового товаропотоку, трудових та виробничих ресурсів, фінансів та послуг.

Глобальна фінансово-економічна криза визначила ще більш широке коло проблем, дослідження різноманітних аспектів яких актуально не лише тому, що за цих обставин геоекономічна політика країни активізує свою структурно-управлінську складову, направлену на вибудовування пріоритетів як антикризового, так й посткризового соціально-економічного розвитку країни в цілому, в тому числі й транспортної системи, але й тому, що її транспортний потенціал, в силу інтеграційної мультиплікативності, виступає основою зовнішньоекономічної стабільності країни у глобалізуючій системі світогосподарських зв'язків та фактором геополітичної та геоекономічної стабілізації в глобальному просторі транспортно-інфраструктурних комунікацій.

З огляду на вищезазначене, уявляється актуальним та практично значущим дослідження факторів та форм реалізації зовнішньоекономічного потенціалу України як ефективної транспортно-економічної ланки світової системи господарювання.

Виконаний аналіз різноманіття проблем відповідно до мети дослідження, дозволив виявити загальні та особливі риси в транспортних аспектах глобалізації та регіоналізації процесів національної економіки. Дослідити сукупність транспортних міжнародних детермінант, що визначають розвиток потенціалу країни в зовнішньоекономічній середі, а також особливості реалізації транзитного ресурсу транспортної інфраструктури української економіки, що в кінцевому підсумку, направлене на підвищення рівня конкурентоспроможності України в цілому.

[1] Закон України від 16.07.1999 № 996-XV "Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні". Електронний доступ: <http://sfs.gov.ua/zakonodavstvo/podatkov-zakonodavstvo/normativno-pravovi-akti-z-pitan-kpr/zakoni-ukraini/61759.html>.

[2] Загородній А.Г., Партин Г.О. Аутсорсинг та його вплив на витрати підприємства // Фінанси України. – 2009. – №9(166). – с. 87-97.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІНАНСУВАННЯ ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ

FINANCING PROVISION OF GENERAL USE PASSENGER TRANSPORT

*д-р техн. наук М.М. Мороз¹, канд. екон. наук О.В. Мороз¹,
канд. техн. наук С.О. Король¹, канд. техн. наук В.Л. Хорольський¹,
канд. техн. наук К.В. Васильковська²*

*¹Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,
(м. Кременчук)*

²Центральноукраїнський національний технічний університет (м. Кропивницький)

*M.M. Moroz¹, D.Sc. (Tech.), O.V. Moroz¹, PhD (Econ.),
S.O. Korol¹, PhD (Tech.), V.L. Khorolskyi¹, PhD (Tech.),
K.V. Vasylkovska², PhD (Tech.)*

¹Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi national university (Kremenchuk)

²Central Ukrainian national Technical University (Kropyvnytskyi)

Характерною особливістю ринку пасажирських перевезень є те, що існуюча структура рухомого складу не відповідає вимогам, у першу чергу, за класом автобусів, а це значно погіршує якість обслуговування населення та екологічну ситуацію регіону. На сучасному етапі становлення економіки України у підприємств пасажирського автотранспорту виникли такі проблеми як нестача інвестиційних ресурсів для оновлення та модернізації рухомого складу; наявність нерівноправних умов функціонування автотранспортних підприємств різних форм власності; відсутність адаптованого до сучасних умов економічно-організаційного механізму фінансування.

Світовий досвід показує, що в більшості країн організація функціонування міського пасажирського транспорту є предметом постійної уваги і турбот влади, знаходження засобів на його фінансування, включаючи й інвестиції. При обмеженості бюджетних ресурсів багато задач можна ефективно розв'язуватися за допомогою залучення приватного капіталу у вигляді, змішаних і муніципально-приватних підприємств, а взаємовідносини між ними і міською адміністрацією будують на договірній основі з різною часткою держави [1].

Умови функціонування на ринку пасажирських перевезень сприятливі для приватних перевізників та менш сприятливі для великих підприємств. Державні органи повинні створити для підприємців певні умови діяльності, під час їх розробки мають бути враховані інтереси всіх учасників процесу автотранспортних перевезень – як перевізників, так і пасажирів [2, 3].

В основу моделі пропонується взаємодія замовника і перевізника транспортних послуг на основі створення спільного підприємства з метою якісного обслуговування пасажирів послугами транспорту, із заміною старого парку рухомого складу поетапно.

На першому етапі порівнюємо структуру існуючого парку із необхідною, залишаємо певну кількість, що відповідає встановленим вимогам, з існуючого рухомого складу.

Другий етап: з амортизації рухомого складу, що залишився передбачається отримати кошти, за рахунок яких будуть закуплені новий рухомий склад необхідного класу. Одержати новий рухомий склад необхідного класу також пропонується за рахунок приватних підприємців на умовах лізингу. З цією метою використовуються вивільнені кошти в результаті отримання податкової пільги.

На останньому етапі решту необхідного рухомого складу може придбати муніципалітет за рахунок бюджетних коштів і поставити їх на баланс муніципального підприємства.

Для реалізації запропонованої моделі організації фінансування міського пасажирського транспорту розроблено алгоритм формування фінансування необхідної структури рухомого складу. Ним передбачено обов'язкове обстеження пасажиропотоків, розрахунок необхідної структури і кількості рухомого складу та порівняння його з фактичним, визначення обсягів капіталовкладень, поетапне формування грошових потоків за рахунок амортизації, лізингу та бюджетного фінансування. Розрахунки показали, що необхідне фінансування на придбання рухомого складу парку автобусів, що відповідають умовам якісного перевезення пасажирів у м. Кременчузі, відбудеться за чотири роки.

Відповідно до функцій, що покладені на обидві сторони, приватна сторона забезпечує основне фінансування та менеджмент підприємства, зі свого боку місцеві органи влади забезпечують умови для організації пасажирських перевезень та роботи підприємств перевізників. Приватні перевізники виконують збір платні за перевезення та технічне обслуговування транспортних засобів. Органи виконавчої влади забезпечують контроль за виконанням перевізником умов договору, та в разі порушення ним цих умов договір можуть розірвати. Таким чином досягається високий контроль за цільовим використанням амортизаційних відрахувань.

Умова оновлення матеріально-технічної бази передбачається нормативами Податкового кодексу для підприємств, зареєстрованих платниками єдиного податку. Так, ст. 154.6 та ст.154 передбачається податкова ставка в 0% за умови, що суми коштів, які не перераховані до бюджету при застосуванні ставки податку нуль відсотків, спрямовуються на переоснащення матеріально-технічної бази [4].

[1] Усиченко Н.Г. Организационно-экономические основы регулирования системы городского пассажирского транспорта (на материалах Санкт-Петербурга) : дис. ... к.е.н. / Н.Г. Усиченко – Санкт-Петербург: СПбГУЭФ, 2000. – 96 с.

- [2] Слободяник Ю.Б. Фінансовий механізм функціонування підприємств пасажирського автотранспорту в сучасних умовах. Монографія / Ю.Б. Слободяник – Суми: УАБС НБУ, 2007. – 158 с.
- [3] Сергієнко Л. Допомогти перевізникові й пасажирові / Л. Сергієнко // Перевізник. – 2007. – № 9. – С. 5-6.
- [4] Податковий кодекс України. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у зв'язку з прийняттям Податкового кодексу України». – Харків: Одисей, 2010. – 568 с.
- [5] Парахина В.Н. Совершенствование управления системой пассажирского транспорта города. Монография / В.Н. Парахина - М.: КНОРУС, 2007. – 135 с.
- [6] Шабанов А.В. Региональные логистические системы общественного транспорта: методология формирования и механизм управления / А.В. Шабанов – Ростов-н / Д.: изд-во СКНЦ ВШ, 2001. – 205 с.

УДК 338

СУЧАСНА КОНЦЕПЦІЯ ФІНАНСОВОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ

MODERN CONCEPT OF THE TRANSPORT INDUSTRY'S FINANCIAL STRATEGY

*канд. екон. наук М.В. Найдьонова¹, канд. іст. наук Н.М. Бонцевич¹,
канд. пед. наук В.К. Сідельнікова²,*

¹ *ФДБОУ ВО «Саратовський державний технічний університет
імені Гагаріна Ю.О.» (м. Саратов)*

² *Харківський національний педагогічний університет
імені Г.С. Сковороди (м.Харків)*

**M.V. Naydenova¹, PhD (Econ.), N.N. Bontsevich¹, PhD (Hist.),
V.K. Sidelnikova², PhD (Ped.)**

¹ *Yuri Gagarin State Technical University of Saratov (Saratov)*

² *Kharkiv National Pedagogical University Named
After G.S. Skovoroda (Kharkiv)*

Аналіз практики фінансового управління підприємствами транспортної галузі показує, що вони (підприємства) не в повній мірі використовують сучасні досягнення у галузі фінансового менеджменту, а недолік менеджерського досвіду та адміністративних можливостей знижує ефективність їх діяльності. У той же час, ефективне фінансове управління підприємствами знаходиться не тільки в сфері інтересів менеджерів і власників цих компаній, але також у сфері регіональних і державних інтересів. Слід зазначити, що, незважаючи на те, що сьогодні в питаннях конкурентної переваги підприємства на перше місце виходять аспекти технологічного та інтелектуального забезпечення бізнесу, проблеми їх забезпеченості фінансовими ресурсами не втратили своєї актуальності, а ефективне фінансове управління стає одним з основних чинників підтримання конкурентної переваги підприємства в сучасних умовах ведення бізнесу.

Ні для кого не секрет, що раціонально побудована фінансова стратегія підприємства (компанії, галузі) дозволяє не тільки забезпечити підприємство фінансовими ресурсами та оптимізувати ризики, але і визначити пакет стратегічних цілей для подальшого ефективного розвитку підприємства. [1]

Актуальність публікації визначили такі ключові моменти.

Перехід країни до принципово нових економічних відносин обумовлює необхідність у здійсненні комплексу заходів, здатних забезпечити адекватну сучасним ринковим відносинам фінансову діяльність господарських структур. Складність і невизначеність умов функціонування підприємств, різке зростання інтенсивності виробництва і динамізм господарських операцій вимагають від них максимального використання всіх фінансових ресурсів і резервів.

Тим не менше, відсутність визначеності та єдиного підходу навіть в основоположних моментах стратегічного управління фінансами підприємств, таких як термінологія і класифікація, вимагають додаткових фундаментальних досліджень з формування принципів і методології стратегічного управління фінансами підприємств.

До безпосередніх передумов, що обумовлює актуальність формування фінансових стратегій підприємств, відносяться:

- зростаючий вплив глобалізації економіки на організацію фінансів підприємств;
- відсутність обґрунтованих методів прийняття стратегічних рішень у галузі управління фінансами підприємств;
- недостатня розробленість інструментарію стратегічного управління фінансами підприємства, адаптованого для практичного використання в повсякденній діяльності російських підприємств;
- відсутність методичних прийомів обґрунтування складу факторів, що забезпечують фінансову стійкість підприємств, що функціонують в умовах конкуренції;
- недостатня вивченість основних закономірностей та теоретично обґрунтованих підходів до формування та реалізації фінансових стратегій підприємств.

Відмінності підприємств транспорту складаються з структури і значущості в першу чергу виробничих підсистем: технічних і технологічних, що обумовлено наявністю: в одних - рухомого складу, у других - вантажно-розвантажувального обладнання, у третіх - ремонтних та виробничих потужностей.[2]

Крім того, аналіз систем управління та функціонування підприємств транспорту дозволив виявити особливості, які слід врахувати при розробці фінансової стратегії:

- транспортну продукцію неможливо зберігати та накопичувати, тобто складувати, тому тут немає резервів готової продукції, а є резерви тільки виробничих потужностей;

- кругообіг виробничих фондів на транспорті виключає процес реалізації готової продукції;
- особливістю транспорту є забезпечення безперервності виробництва шляхом впливу на величину необхідних запасів сировини, матеріалів і готової продукції;
- засоби і предмети праці є об'єктами не тільки виробничого, але й особистого споживання, тоді як у всіх інших галузях матеріального виробництва вони мають виробниче призначення;
- особлива структура собівартості продукції (перевезень) характеризується підвищеною часткою витрат на паливо та мастильні матеріали, амортизаційних відрахувань, витрат на ремонт та витрат на зарплату.

Все це разом, а також необхідність створення науково обґрунтованих методів та інструментів формування фінансових стратегій підприємства, що забезпечують підвищення ефективності їх функціонування і збалансованість розвитку, і обумовлюють актуальність теми виконаного дослідження.

- [1] Алимуратов, М.К. Методологические основы разработки отраслевых финансовых стратегий [Текст]/ М.К. Алимуратов, А.Л. Зиярова // Управленческое консультирование, № 1 (85), 2016, С. 77-84.
- [2] Воробьев, А.В. Современная концепция финансовой стратегии предприятий отрасли внутреннего водного транспорта" [Текст] / А.В. Воробьев, В.И. Олюнин // Бюллетень результатов научных исследований, № 4 (9), 2013, С. 28-32.

УДК 657.6

ОСОБЛИВОСТІ ВНУТРІШНЬОГО АУДИТУ НА ПІДПРИЄМСТВІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

FEATURES OF DOMESTIC AUDIT ON ENTERPRISE OF RAILWAY TRANSPORT

*канд. екон. наук Т.С. Обидєннова, канд. екон. наук Ю.Е. Дуднєва,
канд. екон. наук В.І Чобіток
Українська інженерно-педагогічна академія (м. Харків)*

*T.S. Obydiennova, PhD (Econ.), Iu. E. Dudnieva, PhD (Econ.),
V.I. Chobitok, PhD (Econ.)
Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy (Kharkiv)*

Сьогодні підприємства залізничного транспорту функціонують у динамічному оточенні, що вимагає від керівництва швидкої реакції. Велика необхідність виникає в максимально швидкому отриманні достовірної інформації стосовно їх фінансово-господарської діяльності з метою планування тактичних та стратегічних заходів. В несприятливих умовах функціонування на підприємствах залізничного транспорту з'являється необхідність впровадження внутрішнього контролю або внутрішнього

аудиту з метою проведення комплексної аналітичної роботи фінансово-економічної їх діяльності для недопущення можливості виникнення банкрутства, а також практичного втручання у їх фінансову діяльність, що буде в основному стосуватися оптимізації рівня платоспроможності, фінансової стійкості, рентабельності, частки позикових коштів у загальній структурі капіталу тощо.

Внутрішній аудит – це затверджена керівництвом підприємства залізничного транспорту діяльність, що направлена на контроль управлінських рішень та їх результатів на різних рівнях та функціонування організації в цілому, встановленні законності здійснених персоналом господарських операцій та їх економічної доцільності для підприємства залізничного транспорту, а також у дотримання усіх законодавчих актів в питаннях бухгалтерського обліку та оподаткування. Взагалі, внутрішній аудит – це досить широке поняття, в практичній діяльності якого виокремлюють такі види внутрішнього аудиту: аудит фінансової звітності; аудит на відповідність та операційний аудит [1].

Метою внутрішнього аудиту є продукування незалежних рекомендацій, що спрямовані на корегування та оптимізацію господарської діяльності підприємства залізничного транспорту. З цією метою на підприємстві залізничного транспорту доцільно створити відділ внутрішнього аудиту. Відділ внутрішнього аудиту отримує від підрозділів у міру потреби велику кількість інформації. Цей відділ може існувати як окремий підрозділ в організаційній структурі управління підприємства залізничного транспорту або як тимчасово створений комітет, який може бути укомплектований з менеджерів різних підрозділів, а також фахівців з фінансового відділу, бухгалтерії, відділу зовнішніх зв'язків тощо. В такому випадку функціонування комітету може здійснюватися у формі регулярних семінарів, що не вимагатиме від керівництва підприємства залізничного транспорту додаткових витрат.

Цілями відділу (комітету) внутрішнього аудиту на підприємстві залізничного транспорту повинні стати:

- 1) розробка та впровадження заходів з підтримки або забезпечення ефективної діяльності підприємства залізничного транспорту;
- 2) підтримка розробленої політики та дотримання її кожним працівником;
- 3) формування політики збереження власності;
- 4) формування відкритих та прозорих відносин з зовнішніми аудиторами, представниками податкових органів та іншими контролюючими органами;
- 5) проведення процедури діагностики банкрутства підприємства залізничного транспорту, розробка заходів з його запобігання та зниження ризиків.

У відповідності до поставлених цілей, відділом внутрішнього аудиту (комітетом) на підприємстві залізничного транспорту повинні бути вирішені наступні завдання:

- 1) проведення регулярного контролю та комплексного аналізу фінансово-економічної та господарської діяльності підприємства залізничного транспорту;

2) проведення усебічної оцінки існуючих та перспективних інвестиційних проектів;

3) проведення діагностики та відповідності встановленим законодавством норм систем бухгалтерського обліку та оподаткування;

4) організація та допомога в проведенні семінарів та підвищення кваліфікації персоналу підрозділів, що відповідають за облік фінансово-економічної та господарської діяльності підприємства залізничного транспорту;

5) розробка комплексних заходів з навчання персоналу, а також надання рекомендацій службі персоналу стосовно сучасних вимог та критеріїв з підбору і атестації персоналу підрозділів, що відповідають за облік фінансово-економічної та господарської діяльності підприємства залізничного транспорту;

6) розробка та впровадження заходів з проведення семінарів та конференцій з зовнішніми аудиторами та фахівцями відповідних підрозділів провідних підприємств залізничного транспорту, а також з науковцями, з метою удосконалення бухгалтерського обліку, оподаткування, аналізу фінансово-економічної та господарської діяльності підприємства залізничного транспорту;

7) удосконалення інформаційного обслуговування з питань інтеграційних процесів виробництва та адміністративних підрозділів з метою економії часу для надходження необхідної інформації для проведення внутрішнього аудиту;

8) надання консультаційних послуг керівникам підрозділів підприємства залізничного транспорту з питань оптимізації фінансово-економічної та господарської їх діяльності.

Впровадження системи внутрішнього аудиту на підприємстві залізничного транспорту допомагає вчасно попередити фінансово-економічні кризи, розробити дієву систему управління ризиками, та закріпити сталість ефективного корпоративного управління.

[1] Беренда Н.І., Дьякова Н.І. Організація внутрішнього аудиту на підприємствах України / Н.І. Беренда, Н.І. Дьякова // «Економіка». Випуск 1(45). – Т. 1. – 2015. – С. 242–245.

ОЦІНКА ТРАНСПОРТНОЇ СКЛАДОВОЇ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРОЦЕСІВ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ

ASSESSMENT OF THE TRANSPORT COMPLEX IN PROVIDING ECONOMIC SPATIAL DEVELOPMENT OF THE TERRITORIES

д-р екон. наук В.Б. Родченко, Ю.І. Прус, М.С. Свіденська, Д.М. Хрипунова
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна (м. Харків)

V.B. Rodchenko, D.Sc. (Econ.), Yu.I. Prus, M.S. Svidenska, D.M. Khripunova
V.N. Karazin Kharkiv National University (Kharkiv)

Реформи децентралізації, що відбуваються в Україні, обумовлюють посилення вимог до рівня просторової інтеграції населених пунктів, якості транспортної доступності периферійних територій та підвищення соціально-економічної динаміки. Досвід функціонування перших об'єднаних територіальних громад (ОТГ) засвідчив, що проблема якісного транспортного сполучення громади є важливим чинником, який істотно впливає на динаміку соціально-економічного розвитку, уможливлючи (чи обмежуючи) розвиток секторів економіки, залучення інвестицій, забезпечення якості життя населення.

Транспорт прийнято вважати ключовим чинником формування економічного та соціального простору. Більше того, розвиток наукової думки та практика господарювання засвідчує посилення його ролі: стратегія «Європа-2020» розглядає чинник транспортної доступності як один з основних [1]; при оцінці рівня соціально-економічного розвитку економіки все частіше увага приділяється виключності та інклюзивності [2].

Транспортний сектор є економічно значимим: у 2017 році майже 1 млн підприємств в ЄС спеціалізувалися на наданні транспортних послуг, генеруючи 308 млрд євро доданої вартості в ЄС-28, що склало 12,7% доданої вартості сектора послуг (без врахування фінансових послуг). На транспорті було зайнято 7,4 млн осіб чи 10,9% працюючих у секторі послуг (без врахування фінансових послуг). Євроінтеграційний вектор спрямування України визначає необхідність удосконалення ролі транспортної інфраструктури, і, в першу чергу, стану автодоріг. Загалом в Україні площа ям на дорожньому полотні до початку весни склала 12,2 млн м², з яких 4,6 млн м² – на дорогах національного значення і 7,6 млн м² – на дорогах місцевого значення. Експерти прогнозують збільшення площі ям до 16-18 млн м² наприкінці квітня [3].

Протягом 2017 року за участі авторів проведено дослідження якісних показників соціально-економічного розвитку об'єднаних територіальних громад

Харківської області (обсяг вибірки понад 2500 осіб). У ході дослідження висунуто гіпотезу про те, що транспортний чинник безпосередньо впливає на якість життя населення певної території, значно підвищуючи рівень суспільного включення її мешканців.

Результати дослідження засвідчили, що 7,12% опитаних прагнуть виїхати з громади при першій можливості; 23,54% вважають, що у їх громаді немає перспектив для розвитку; 29,50% відмітили, що вони просто змушені жити на території громади; 23,42% вважають свою громаду комфортним місцем для проживання; 4,08% рекомендують свою громаду для проживання іншим людям; 3,77% вважають, що їх громада є вдалим місцем для самореалізації та 8,58% опитаних хочуть, щоб на території громади проживали їх діти.

Більшість респондентів оцінили стан доріг в їх ОТГ як незадовільний, що обумовлено погодними умовами та хронічним недофінансуванням галузі. Доречно зауважити, що розподіл оцінок учасників опитування щодо стану доріг практично не відрізняється серед тих мешканців ОТГ, які цілком задоволені рівнем життя у громаді, та тих, хто має на меті змінити місце проживання.

Важливим висновком, отриманим в результаті дослідження, є визначення значущості ролі чинника стану доріг у оцінці якості життя і привабливості території. Так серед опитуваних, які позитивно оцінюють перспективи життя на території громади, на перше місце поставили проблему якості доріг 21,53%, на друге – 22,49%, на третє – 20,46%. Відсутність можливостей для забезпечення суспільної включеності мешканців громад через неякісний стан дорожнього покриття перешкоджає повноцінному використанню людського потенціалу ОТГ. Серед тих, хто незадоволений рівнем життя у громаді та прагне переїхати, 26,7% поставили проблему стану доріг на перше місце, 24,9% – на друге та 23,1% – на третє. У більшості випадків саме транспортна доступність громади стає причиною прагнення мешканців змінити місце проживання, оскільки для отримання послуг життєдіяльності належного рівня вони змушені звертатися до вищих ланок системи публічного управління, більшість з них навчаються чи працюють за межами їх ОТГ.

Таким чином, розвиток транспорту і транспортної інфраструктури визначає ефективність реалізації реформи місцевого самоврядування в Україні, можливості для розвитку бізнесу, впровадження підприємницьких ініціатив мешканців громади (передусім через розвиток сімейного фермерства та багатокладного виробництва), підвищення якості життя місцевого населення.

Концентрація зусиль суб'єктів усіх рівнів державного управління на покращенні стану доріг дозволить змінити сприйняття населенням бачення власної ролі у розвитку держави, що сприятиме активізації суспільної активності мешканців та поживавленню соціально-економічних процесів на території громади.

- [1] Europe 2020 strategy [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/eu-economic-governance-monitoring-prevention-correction/european-semester/framework/europe-2020-strategy_en.
- [2] В Давосе придумали альтернативу показателю ВВП. И кто теперь мировой лидер? [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://meduza.io/cards/v-davose-pridumali-alternativu-pokazatelyu-vvp-i-kto-teper-mirovoy-lider>.
- [3] В «Укравтодорі» назвали стан дорожнього покриття найгіршим за останні роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://dt.ua/ECONOMICS/v-ukravtodori-nazvali-stan-dorozhnogo-pokrittya-naygirshim-za-ostanni-roki-235023_.html.

УДК 338.47

ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ Й ІНТЕГРАЦІЇ

FINANCIAL AND ECONOMIC SAFETY OF RAILWAY TRANSPORT IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION AND INTEGRATION

канд. екон. наук О.Д. Стешенко,

канд. екон. наук В.В. Масалигіна, О.В. Саленко

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

O.D. Steshenko, PhD (Econ.), V.V. Masalugina, PhD (Econ.), O.V. Salenko

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Глобалізація й інтеграція є основними напрямками розвитку сучасної світової економіки. Найбільше активний вплив на світові інтеграційні процеси здійснює комунікаційна система окремих країн. Саме за станом транспортної складової інтеграційного процесу можна робити висновки щодо адекватності розв'язання проблем та виконання завдань, які виникають перед окремими суб'єктами, що формують світові системи.

На сьогодні світове співтовариство проводить інтенсивне формування єдиного транспортного комплексу, використовуючи територіальне розташування ресурсного потенціалу окремих держав, одночасно забезпечуючи їх інтегральне обслуговування. Однак існує багато факторів, які перешкоджають об'єднанню окремих транспортних систем в єдиний комплекс, а з тим і загальному інтеграційному процесу світової економіки. До таких факторів належить і розбіжності політики та економіки окремих країн, і національні особливості транспортного законодавства, і історія розвитку окремих видів транспорту, яка зумовила рівень їх розвитку.

Транспорт є однією з ключових сфер співпраці між Євросоюзом та Україною. Так відповідно до статті 368 Угоди про асоціацію основною метою такої співпраці є сприяння реструктуризації та оновлення транспортного сектору України і поступовій гармонізації діючих стандартів та політики з існуючими в ЄС [1]. Але

сучасні українські залізниці і залізниці країн ЄС перебувають на різних етапах розвитку і, на жаль, суттєво розрізняються між собою за рівнем конкурентоспроможності. Так на залізничні перевезення вантажів у ЄС припадає 10% загального обсягу, прибуток від них становить 13 млрд євро. В Україні ж вагомість залізничного транспорту у 6-8 разів вища, але висока інтенсивність використання залізниць супроводжується високим рівнем збитковості: за міжнародними стандартами бухгалтерського обліку у 2015 році «Укрзалізниця» мала збитків на 15 млрд грн, у 2016 році – 6 млрд [2].

Крім того, Україна втрачає свій транзитний потенціал внаслідок відставання у розбудові власної транспортної інфраструктури, яка активно здійснюється сусідніми державами та зростання конкуренції щодо надання транспортних послуг і обслуговування основних трансконтинентальних і транснаціональних вантажопотоків [3]. Тому перспектива забезпечення ефективного інтегрування українських залізниць до європейської транспортної системи потребує негайного вирішення проблеми щодо забезпечення їх фінансово-економічної безпеки.

Результативність процесу забезпечення задовільного стану фінансово-економічної безпеки передбачає своєчасне виявлення і уникнення можливих загроз функціонуванню підприємств залізничного транспорту, мінімізацію негативних наслідків інтегрованого ризику на макро- та мікрорівнях фінансово-економічних відносин.

В сучасних умовах діяльності вітчизняних залізниць стає більш відчутним вплив інтегрального ризику (загрози), який включає до себе такі складові як:

- 1) економічна (тенденції економічного розвитку галузі у відповідності до вимог посилення глобальної конкуренції);
- 2) фінансова (рівень платоспроможності, фінансової стійкості та результативності діяльності підприємств залізничного транспорту);
- 3) соціальна (соціальне партнерство, соціальна напруженість в галузі та суспільстві);
- 4) екологічна (негативний вплив транспорту на довкілля);
- 5) корупція (протиправні та інші негативні дії чиновників загальнодержавного й відомчого рівня);
- 6) менеджменту (якість сучасних корпоративних інтегрованих систем менеджменту транспортних підприємств).

Результати проведеного дослідження дозволили сформулювати сукупність показників, що забезпечують основу для реалізації комплексного оцінювання стану забезпечення інтегрального рівня фінансово-економічної безпеки залізничного транспорту, що дозволяє здійснити комплексне вимірювання впливу зовнішніх та внутрішніх загроз та забезпечити прийняття результативних своєчасних управлінських рішень.

[1] Офіційний сайт Міністерства інфраструктури України [Електроний ресурс]. – Режим доступу: mtu.gov.ua/timeline/Evrointegraciya.html.

[2] «Укрзалізниця»: реформувати, не можна залишити [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://biz.censor.net.ua/m3030138>.

[3] Офіційний сайт Національного інституту стратегічних досліджень [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua>.

УДК 347.77:656.2

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ ЯК ОДИН З ОСНОВНИХ НАПРЯМКІВ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

INTELLECTUAL PROPERTY AS ONE OF THE BASIC SECTORS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF RAILWAY TRANSPORT

*канд. фарм. наук В.М. Тіманюк, канд. екон. наук Ю.Ю. Черненко
Українська інженерно-педагогічна академія (м. Харків)*

*V. N. Tumanjuk, PhD (Pharm.), Yu. Yu. Chernenko, PhD (Econ.)
Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy (Kharkiv)*

Актуальним завданням залізничного транспорту є виведення галузі з системної кризи, в тому числі за рахунок використання сучасних передових технологій і розробок, інноваційних продуктів, поліпшення якості менеджменту. В даний час йде процес реформування галузі. Правління ПАТ "Укрзалізниця" (УЗ) схвалив Стратегію модернізації компанії на 2017-2021 рр., на розгляді знаходиться проект нової редакції Закону «Про залізничний транспорт», який відображає сучасні умови роботи підприємств залізничного транспорту. Звертає увагу на себе той факт, що жоден документ не містить державного підходу до розвитку вітчизняного виробництва для даної галузі, на впровадження досягнень науки і техніки, на ефективне використання об'єктів інтелектуальної власності (ОІВ). Беручи до уваги роль і значення інтелектуальної власності (ІВ) у ринкових умовах господарювання, УЗ може зробити важливі кроки щодо поліпшення своїх конкурентних позицій за допомогою залучення в господарський оборот ОІВ.

В даний час УЗ є інтегрованою корпоративною структурою (ІКС), яка складається із сукупності підприємств, ряд з яких здатні нарощувати і створювати науково-технічний потенціал, в основі якого закладені ОІВ. В цьому випадку актуальності набувають питання централізованого і ефективного управління ІВ в УЗ. Стратегічною метою використання ОІВ є підвищення рівня новизни та конкурентоспроможності нових об'єктів транспортних систем, підвищення захисту економічних інтересів, збільшення вартості активів УЗ, здійснення виходу на міжнародні ринки ІВ. Для здійснення поставлених цілей в ІКС УЗ слід включити "Офіс з управління ІВ", який буде приймати ключові рішення по

створенню, накопиченню, формуванню і комерціалізації прав на ОІВ, а також сприяти регулюванню взаємовідносин між суб'єктами ІВ, здійснювати виплати винагород авторам і сприяючим у використанні ІВ. Створення Офісу дозволить виробити єдину патентну політику і довгострокову патентну стратегію, розробити нормативну базу для забезпечення процесу інтелектуальної діяльності в правовому полі, спрямувати зусилля на вирішення актуальних проблем галузі. Перевага такого Офісу полягає в тому, що є можливість застосовувати системний підхід в управлінні ІВ, створювати передумови для досягнення синергетичного ефекту при комерціалізації ІВ, цілеспрямовано скеровувати всі зусилля для досягнення поставленої загально-корпоративної мети. Управління ІВ слід здійснювати поетапно: спочатку ОІВ виявляються і реєструються в патентних відділах тієї організації, де була створена, потім разом з описом і пропозицією про оформлення прав на неї, направляється в головний Офіс корпорації. Відповідно з патентної політикою підприємства дана ІВ трансформується в загальний "патентний портфель", досліджуються форми, види, цілі, режим патентування, проводиться оцінка вартості прав на ОІВ і ефективність новацій. Отримання охоронного документа переслідує такі цілі, як підтвердження легітимності об'єкта права ІВ, світової новизни, можливості комерціалізації і захисту ІВ від правопорушників, контрафактної продукції, копіювання. Головним завданням є розробка патентної політики, яка повинна бути складовою частиною загальної стратегії, так як впливає на інноваційну політику і на економічну безпеку підприємства. Патентна політика визначає офіційну правову позицію підприємства, а її метою є завоювання конкурентних переваг за рахунок використання виключних прав на ОІВ.

Авторами розроблена організаційна структура Офісу з управління ІВ; механізм взаємозв'язку з філією «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут залізничного транспорту» і з провідними науковими установами, які причетні до створення ІВ в сфері залізничного транспорту; підготовлені матеріали для формування патентної політики і патентної стратегії підприємства УЗ.

Таким чином, використання інтелектуальної власності в УЗ є важливим економічним інструментом в прискоренні появи високоефективних технологій, основним напрямком розвитку інноваційної транспортної системи. Інтелектуальна власність сприяє підвищенню конкурентоспроможності продукції, що виробляється, товарів і послуг, забезпечує імідж, економічну безпеку та ділову репутацію, є потужним інструментом залучення інвестицій.

[1] Защита интеллектуальной собственности логистических компаний // Молодой ученый. — 2015. — №8. — С. 766-771. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/88/17500/>

[2] Бекетов Ю. А. Проблемы стратегического развития транспортных предприятий в условиях переходной экономики [Электронный ресурс] / Ю. А. Бекетов, Н. И. Миссюра. — Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/problemy-strategicheskogo-razvitiya-transportnyh-predpriyatiy-vusloviyah-perehodnoy-ekonomiki>.

[3] Підсумки роботи транспорту України за 2012 рік [Електронний ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

- [4] Патентознавство і авторське право. Учебний посібник Форм навч. Усіх спец. / Укр.інж.пед.акад., упор. Лазарєв М. І., Рубан Н. П., Тіманюк В. М. – Х. : [Б. в.], 2017. – 263 с.
- [5] Арменский А. Е. Инновационная экономика и роль в ней интеллектуальной собственности // Инновации. - 2009. - N 11. - С.30-33.
- [6] Мухопад В. И. Коммерциализация интеллектуальной собственности. - М. : Магистр-Инфра-М., 2010. - 511с.

УДК 656.7:658.012.8

**ПІДТРИМКА ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ
В ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВІ КОГНІТИВНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ**

**MANAGERIAL DECISION SUPPORT MAKING IN ECONOMIC SYSTEMS
BASED ON COGNITIVE MODELING**

*канд. техн. наук Л.О. Філіпковська, О.О. Матвієнко
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут» (м. Харків)*

*L.O. Filipkovska, PhD (Tech.), O.O. Matviienko
National Aerospace University named after M.Y. Zhukovsky
«Kharkiv Aviation Institute» (Kharkiv)*

Управління як функція забезпечення життєдіяльності економічних систем спрямоване на прийняття рішень. Управлінські рішення формуються для реалізації сукупності взаємопов'язаних, цілеспрямованих і логічно послідовних дій, що сприятимуть досягненню цілей такої системи [1].

Задачі управління економічної системи за своєю суттю є слабоструктурованими й слабоформалізованими, містять суперечливі цілі й критерії та вимагають різноманіття способів вирішення задач з нечіткими знаннями, цілями і даними. При їх вирішенні виникають такі невизначеності: недостатність знань суб'єктів про проблеми управління; неможливість враховувати реакцію навколишнього середовища; неповнота даних про дієвість елементів економічної системи.

Актуальність проблеми функціонування складних економічних систем у кризових ситуаціях породила необхідність розроблення методології моделювання складних систем, що розвиваються при неповних знаннях і слабкій формалізації задач.

Однак, зважаючи на науковий доробок вчених, ряд питань, пов'язаних з підвищенням ефективності управління економічною системою, яка характеризується багатокритеріальністю, слабоструктурованістю та

слабоформалізованістю, не знайшли достатнього відображення в спеціальній літературі й вимагають інших розробок.

Цілями роботи є дослідження проблем когнітивного аналізу та теоретичної бази когнітивних технологій для прийняття управлінських рішень.

Для вирішення задач управління в описаних умовах пропонується когнітивне моделювання у широкому значенні [2].

Суть когнітивного (пізнавального) моделювання полягає в тому, щоб найскладніші проблеми і тенденції розвитку системи відобразити у вигляді моделі, досліджувати можливі сценарії виникнення кризових ситуацій, знайти шляхи та умови їх вирішення в модельній ситуації. Використання когнітивних моделей якісно підвищує обґрунтованість прийняття управлінських рішень у складній обстановці, що швидко змінюється, позбавляє експерта від «інтуїтивного блукання», економить час на осмислення та інтерпретацію подій, які відбуваються у системі.

Основна проблема при створенні раціональних систем управління економічною системою складається у виборі або розробленні математичної моделі, що забезпечує настроювання на специфіку об'єкта управління за рахунок використання апостеріорної інформації про нього й середовище, а також за рахунок додаткової інформації, що надходить уже в процесі експлуатації системи.

Вирішення даної проблеми пропонується за умови застосування когнітивного підходу до моделювання економічної системи, яке розглянуто автором у роботі [3]. Цей підхід спирається на результати процесів сприйняття, розуміння, пізнання, пояснення, мислення.

Сучасне підприємство – це складна економічна система, для якої характерно різноманіття структури, відмінність природи елементів, багатозв'язність елементів, динамічність, що полягає в постійній зміні станів зазначеної системи, багатокритеріальність та ймовірнісний характер виробничих процесів.

Таку економічну систему будемо розглядати як об'єкт управління.

Як системоутворюючу для розробки методології когнітивного моделювання економічних систем на основі теорії розпізнавання образів сформовано модель розвитку економічної системи у вигляді набору моделей для опису об'єкта:

$$M = \{ M_0, M_E, M_U \} \quad (1)$$

де M_0 – модель економічної системи (модель об'єкта); M_E – модель навколишнього середовища; M_U – модель управляючої системи.

Модель адаптивної управляючої системи можна визначити так:

$$M_U = \{ D, K, C \} \quad (2)$$

де D – інформаційна база даних; K – інформаційна база знань про цільові управлінські рішення; C – інтерпретація управлінських рішень для поточної множини інформації про стан економічного об'єкту управління.

Розглянуто когнітивне моделювання як інструмент інтелектуальної підтримки прийняття рішень в економічних системах транспортної галузі.

Моделювання виконано на основі методів теорії розпізнавання образів [4]. Результати наукових досліджень представлені структурно-аналітичними моделями систем підтримки прийняття рішень, що представляють обробку знань для формування рекомендацій щодо прийняття управлінських рішень.

[1] Хомяков В. І. Менеджмент підприємства. Навчальний посібник. – Київ, 2009. – 430 с.

[2] Максимов В. І. Когнитивные технологии для поддержки принятия управленческих решений [Электронный ресурс] / В. И. Максимов, Е. К. Корноушенко, С. В. Качаев. – Режим доступа: <http://www.iis.ru/events/19981130/maximov.ru>.

[3] Філіпковська Л. О. Методологія когнітивного моделювання економічних систем на основі теорії розпізнавання образів / Л. О. Філіпковська // Соціально-економічні аспекти розвитку суспільства: монографія / Під ред. д-ра екон. наук, професора Кизима М.О. – Х.: ВД «Інжек», 2014. – С. 201-218.

[4] Філіпковська Л. О. Інструментальний засіб ідентифікації стану підприємства для формування економічної безпеки / Л. О. Філіпковська, О. О. Матвієнко // Наука й економіка (науково-теоретичний журнал Хмельницького економічного університету). – Хмельницький: ПНВЗ «Хмельницький економічний університет». – 2015. – Вип. 4(40). – С. 99–105.

УДК 338.512; 657. 47

ВПОРЯДКУВАННЯ ФІНАНСОВОЇ ЗВІТНОСТІ ЗА ВИМОГАМИ ТАКСОНОМІЇ МСФЗ

ORGANIZATION OF FINANCIAL REPORTING AFTER REQUIREMENTS OF TAXONOMY OF IFRS

*д-р екон. наук Н.В. Чебанова, канд. екон. наук Т.І. Єфіменко
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*N. V. Chebanova, D. Sc. (Econ.), T.I. Yefemenko, PhD (Econ.)
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Виконання Україною зобов'язань за Угодою про асоціацію з ЄС, передбачає гармонізацію законодавства, у тому числі з бухгалтерського обліку і аудиту, із законодавством європейського Союзу Директивою 2013/34/ЄС Європейського парламенту та Ради від 26.06.2013 № 2013/34/ЄС про річну фінансову звітність, консолідовану фінансову звітність та пов'язану звітність певних видів підприємств встановлені координаційні заходи [1]. Відповідно до цього, Законом України Про внесення змін до Закону України "Про бухгалтерський облік і фінансову звітність в Україні" відносно удосконалення деяких положень [2,3] внесені зміни до Закону України «Про бухгалтерський облік і фінансову звітність». Закон вводить до користування поняття «таксономія фінансової звітності».

Для фінансової звітності - це принцип розташування статей звітності і іншої інформації про фінансове положення, сукупний дохід, рух грошових коштів компанії. Контент фінансової звітності складається із статей і таксономії, яка зв'язує

ці статті по суті.

"Таксономія" - це тільки назва, тобто таксономії як такої не існує - є тільки запис про її існування [4]. А те, що реальне в таксономії - це її елементи. Наприклад, візьмемо таксономію звіту про фінансових результату - це тільки назва, а реальне - це створені розділи звіту - його елементи: доходи, витрати, проміжні фінансові результати, тощо. Наприклад, якщо не створювати жодного розділу, то умовно можна сказати, що таксономії немає (вона порожня) - в базі даних вона ніде не записана, а існує лише в змінних статей, де вказана назва таксономії і її властивості (опції). Записи прив'язуються саме до елементів таксономії, а не до самої таксономії. Оскільки записи пов'язані не з таксономією, а з її елементами, то і уся наступна робота з таксономією - це робота з її елементами. Наприклад із показником «собівартість».

«Собівартість продукції, робіт та послуг» є дефініцією певного класу понять, які відносяться до метамовних утворень. Категорія «виробнича собівартість» використовується в задачах систематизації економічних знань у пізнавальному процесі. Зазначена категорія є складовим елементом для категоріальних схем, що визначають процедури мислення в багатьох економічних дисциплінах, а за рахунок «можливостей дешифрування» [4], сама є носієм процедурних моментів таксономії. П(С)БО 16 [5] не дає конкретного визначення виробничої собівартості, а лише описує її в пункті 11 шляхом наведення переліку «витрат», які до неї враховуються.

Не ставлячи під сумнів обґрунтованість методики формування виробничої собівартості, пропонується вважати недоцільним використання для об'єкту, який в П(С)БО 16 названий "загальновиробничі витрати", саме категорії "витрати". Доцільно використовувати термін "загальновиробничі затрати", що за економічним змістом тотожне загальновиробничим активам. Тоді, розподіл активу "загальновиробничі затрати" у собівартість виробництва, або у собівартість реалізованих товарів, робіт і послуг виглядатиме природно, а головне відповідатиме умовам визнання активів і не суперечитиме умовам визнання витрат. Введення на законодавчому рівні таксономії фінансової звітності, потребує оновленого подання статті фінансової звітності та включення її визначення замість П(С)БО 16 «Витрати», до П(С)БО 9 «Запаси».

Для якісного впровадження таксономії фінансової звітності слід відмовитися від поняття «витрати виробництва». В процесі виробництва, як і у процесі заготівельної діяльності, на відміну від процесу збуту, не виникає витрат – лише затрати. Тому, в контексті таксономії, зокрема елементу «виробнича собівартість», слід використовувати категорію «затрати виробництва», а категорію собівартість розкривати як сукупність затрат.

[1] Директива 2013/34/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 26 червня 2013 року/ неофіційний переклад аудиторської палати України/ [сайт. – Режим доступу: <http://www.apu.com.ua/event/771-direktiva-2013-34-esevropejskogo-parlamentu-ta-radi-vid-26-kvitnya-2014-rneofitsijnij-pereklad>.

[2] План імплементації Директиви 2013/34/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС про річну фінансову звітність, консолідовану фінансову звітність та пов'язану звітність певних типів підприємств [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/ua/news/248081506>.

[3] Про внесення змін до Закону України "Про бухгалтерський облік і фінансову звітність в Україні" відносно

удосконалення деяких положень [Електронний ресурс]: [Закон від 05.10.2017 № 2164 - VI] Режим доступу: <https://minfin.com.ua/2017/10/05/30298069/>
[4] Что такое таксономии в WordPress [Електронний ресурс]: Режим доступу: https://wp-kama.ru/id_8218/taksonomii-v-wordpress.htm
[5] Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 16 «Витрати» [Електронний ресурс] [Наказ Міністерства України № 318, редакція станом на 10.01.2012]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z0027-00>.

УДК 33.332.1:338.47

ЗНАЧЕННЯ МІСЬКОЇ ПАСАЖИРСЬКОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ В СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОМУ РОЗВИТКУ МІСТА

THE MEANING OF THE URBAN PASSENGER TRANSPORT SYSTEM IN SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE CITY

д-р екон. наук Н.Ф. Чечетова¹, канд. екон. наук Т.М. Чечетова-Терашвілі²

*¹Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова (м. Харків),*

*²Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
(м. Харків)*

*N.F. Chechetova, D.Sc. (Econ.), T.M. Chechetova-Terashvili, PhD (Econ.)
O.M. Beketov National University of Municipal Economy, Kharkiv, Simon Kuznets
Kharkiv National University of Economy (Kharkiv)*

Система міського пасажирського транспорту грає важливу роль в забезпеченні соціально-економічного життя міста. Транспорт є поєднуючою ланкою між населенням та виробництвом, виступаючи засобом щоденних трудових маятникових міграцій населення між житлом та роботою, а також підтримує мобільність всього міського населення. Задовольняючи попит населення в перевезеннях, міський пасажирський транспорт впливає на рівень продуктивності праці, побутового обслуговування, розвиток культури та дозвілля.

Пасажирська транспортна система міста є однією з найважливіших підсистем соціальної інфраструктури і її розвиток належить до першочергових стратегічних завдань, які має постійно вирішувати міська влада. До того ж, збалансований та гармонійний розвиток міста можливий тільки у разі максимально ефективного використання його трудового потенціалу, мобільність якого й забезпечує транспортна система міста, проте, за умови її темпів розвитку, що випереджають.

Водночас, міська влада при визначенні перспективи та подальших напрямків розвитку міської пасажирської транспортної системи повинна враховувати необхідність знаходження балансу між інтересами споживачів транспортних

послуг, які потребують якісних послуг та транспортними підприємствами, зацікавленими в зниженні власних витрат на перевезення.

Пасажи́рська транспортна система в великих містах передбачає взаємодію різних видів транспорту і унеможливорює задоволення потреб громадян в переміщенні містом тільки за умови використання одного виду транспорту, зокрема, враховуючи різні техніко-економічні характеристики, які притаманні кожному окремому виду транспорту та міську транспортну схему. У зв'язку з цим необхідно розробити таку міську пасажирську транспортну систему, при якій всі види транспорту - метрополітен, автобуси, трамваї, тролейбуси, приміські лінії залізниць, будуть максимально ефективно взаємодіяти і створювати єдиний простір для пересування громадян містом.

Не менш важливим завданням для міської влади постає оцінка якості пасажирських перевезень міським транспортом, яка має враховуватися при виборі автотransпортних підприємств для ринку міських пасажирських перевезень, вивчення динаміки, планування, контролю та атестації якості послуг, як для кожного маршруту окремо, так і для всієї мережі в цілому. Водночас складність визначення якості таких послуг полягає в тому, що поки не існує єдиної загальноприйнятої методики їх оцінки. Зазвичай сприйняття якості досить суб'єктивне і зводиться тільки до того, чи надані послуги були якісні чи ні, або надані не в повній мірі. Крім того для оцінки послуг може застосовуватися експертна шкала рівня якості: зразковий, хороший, задовільний, незадовільний. Не менш важливою вважається оцінка ефективності функціонування системи пасажирського транспорту за часом, який витрачається пасажиром на поїздку. Цей критерій є одним з показників якості життя населення, комфортності середовища проживання [1, 2].

Крім того, міста які не володіють ефективною пасажирською транспортною системою відчуватимуть економічну ізоляцію з боку інвесторів. Адже міста повинні привертати до себе інвесторів, в значній мірі, за рахунок створення зручної транспортної інфраструктури. Важливим кроком до вирішення такого завдання є ефективне планування. Так, Генеральний план - це документ, який регламентує, як буде розвиватися місто. Водночас, сучасні реалії та розвиток технологій вимагають створення нових засобів планування міст і один з таких засобів - це розробка транспортної моделі міста.

Удосконалення механізму функціонування міської пасажирської транспортної системи передбачає: розробку методики обґрунтування кількості і складу за формами власності підприємств пасажирських послуг на території міста; обґрунтування ефективного механізму тарифоутворення на послуги пасажирського транспорту; розробку принципів взаємовідносин бюджетів підприємств та міського бюджету; обґрунтування методів проектування базової мережі маршрутів території міста; формування пакету замовлень на перевезення; розробку умов та організації конкурсів серед потенційних перевізників;

координацію та організацію диспетчеризації роботи пасажирського транспорту з використанням автоматизованої системи управління інтенсивністю руху відповідно до динаміки пасажиропотоків.

- [1] Бабаєв В.М. Управління великим містом: теоретичні і прикладні аспекти / В.М. Бабаєв; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків: ХНАМГ, 2010. – 306 с.
[2] Карлова О.А. Соціально-економічні складові функціонування міського комплексу (теорія і практика) / О.А. Карлова. – Харків: Мадрид, 2011. – 452 с.
[3] Палант О.Ю. Логістика транспортного комплексу регіону (перспективи інвестування та інноваційного розвитку) : монографія / О.Ю. Палант. – Харків : Золоті сторінки, 2014. – 168 с.

УДК 339.138:656.2:656.072:[338.1:379.85]

**МАРКЕТИНГОВА ОРІЄНТАЦІЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ КОМПАНІЙ ЯК
ФАКТОР СТВОРЕННЯ НАДІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА РОЗВИТКУ
ТУРИЗМУ (СТАН ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ)**

**MARKETING ORIENTATION OF RAILWAY COMPANIES AS A FACTOR
FOR THE ESTABLISHMENT OF RESILIENT INFRASTRUCTURE AND
TOURISM DEVELOPMENT (STATE OF PASSENGER TRANSPORT IN
UKRAINE)**

*д-р екон. наук В. П. Яновська
Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)*

*V. P. Yanovska, D.Sc. (Econ.)
State University of Infrastructure and Technologies (Kyiv)*

Глобальні тенденції суспільного розвитку є потужними комплексними факторами трансформації галузевого бізнесу. Для вирішення всесвітніх проблем на саміті ООН було прийнято цілі сталого розвитку, деталізовані через конкретні завдання, які спрямовані на забезпечення економічного зростання, соціальну інтеграцію й охорону навколишнього середовища та зокрема прямо й опосередковано встановлюють глобальні, національні та регіональні орієнтири для зміни транспортних систем та туристичної сфери [1].

За прогнозами у 2030 р. щорічний пасажиропотік перевищить 80 трлн пас. км, що у півтора рази більше рівня 2015 р., при цьому основним видом транспорту залишатиметься автомобільний, частка якого наразі становить три чверті ринка пасажирських перевезень. Проте відомо, що в контексті сталого розвитку залізниці мають низку переваг. За результатами теоретичних досліджень залізничні перевезення на 50 % більш екологічні, ніж автомобільні. З діяльністю залізничного транспорту, на який у світі припадає понад 6,7 % від загального

обсягу пас. км, 6,9 % ткм та 20 % високошвидкісних перевезень, пов'язано лише 4,2 % викидів транспорту. В ЄС з роботою залізниць та здійсненням 7,6 % пас. км, 15,1 % ткм та 84 % високошвидкісних перевезень пов'язано 2,9 % викидів транспорту. Ризик смертності на залізничному транспорті є на порядок меншим ніж на автомобільному: на залізницях спостерігається лише 2 летальних випадки на 100 млн пас. год., у той час як рівень небезпеки автотранспорту вимірюється 28 випадками. У розрахунку на 100 млн пас. км летальні наслідки мають відповідно 0,035 та 0,95 випадків.

В Україні відбуваються суперечливі зміни в рамках транспортної системи. З одного боку залізничні компанії є ключовим активом для забезпечення мобільності населення та відповідно до офіційних документів спрямовують галузеві трансформації згідно з вимогами сталого розвитку. Так, стратегією розвитку ПАТ «Укрзалізниця» на 2017–2021 рр. у якості місії визначено «забезпечення стійкого розвитку України за рахунок надання якісних і доступних... послуг на основі принципів соціальної та екологічної відповідальності, а також ефективної моделі управління компанією» [2]. З іншого – відбувається поступове звуження залізничного сегменту на ринку пасажирських перевезень. За останні 5 років (з 2014 р. до початку 2018 р.) частку залізниць було зменшено мінімум на чверть. Якщо у 2014 р. залізничний транспорт виконував 33,6 % пас.км та перевозив 6,5 % пасажирів, значну частину з яких складали пільгові категорії громадян, то за даними січня–лютого 2018 р. частку пас.км було скорочено до 25,7 %, кількості перевезених пасажирів до 3,2 % (більш ніж у двічі!).

Очевидно, що без належної транспортної та соціальної політики і зміни інструментів збалансування попиту та пропозиції досягнення оптимального рівня ефективності не можливе. Проте відповідне зовнішнє регулювання є лише одним з напрямів удосконалення транспортних систем. Не менш важливим залишається використання внутрішніх резервів зростання ефективності, зокрема пов'язаних із маркетинговою орієнтацією бізнес-процесів залізниць.

Загальна теорія маркетингу формувалась в процесі поступового накопичення досвіду впровадження маркетингових заходів в практичну діяльність підприємств. На даний час в умовах розвинутого ринку покупця, широкому товарному виборі, формуванні суспільства масового споживання маркетингова орієнтація є безальтернативною ідеологією функціонування підприємства. Транспортні компанії з запізненням визнали важливість маркетингу. Проте як свідчать сучасні дослідження маркетингові підходи частіше запроваджуються в управлінні транспортом, а галузь стає все більше орієнтованою на ринок. У більшості розвинених країн пасажирські перевезення здійснюються державними та не державними компаніями, як наслідок галузь знаходиться одночасно під впливом суспільних і ринкових інтересів. Відповідно зусилля до маркетингової орієнтації докладають всі учасники економічних відносин: перевізники, власники інфраструктури, органи державної влади та управління, отже концептуальні засади

маркетингу закладають з ринкових та суспільних позицій. До транспорту загального користування висуваються вимоги бізнес-орієнтованості, ефективності, відповідності очікуваним змінам, орієнтованості на клієнта; одночасно його розглядають як фактор створення робочих місць, зростання конкурентоспроможності населених пунктів, залучення інвесторів, зменшення заторів, транспортної інтеграції, поліпшення навколишнього середовища та якості життя. В будь-якому випадку виникає необхідність вивчення стану проблем запровадження маркетингової концепції в економічну діяльність пасажирських компаній, впливу маркетингових рішень на ринок пасажирських перевезень, оцінки структурної трансформації ринку в контексті сталого розвитку економіки та туризму.

[1] Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. – Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. A/RES/70/1. General Assembly. Documents of United Nations. – 35 p.

[2] Стратегія розвитку публічного акціонерного товариства «Українська залізниця»: Публічне акціонерне товариство «Українська залізниця». Офіційний веб-сайт Укрзалізниці [online] Доступно: <<http://www.uz.gov.ua>> [Дата звернення 16 березня 2018 р.].

УДК 656.2

МАРКЕТИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНИХ КОМПАНІЙ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ПЕРЕВЕЗЕННЯ

MARKETING RESEARCHES AS A WAY TO INCREASE THE COMPETITIVENESS OF RAILWAY COMPANY AND FORECASTING OF DEMAND FOR TRANSPORT

*д-р екон. наук В. П. Яновська, канд. екон. наук О. В. Пилипенко,
канд. екон. наук В. І. Творонович, канд. екон. наук А. Р. Божок
Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)*

*V. P. Yanovska, D.Sc. (Econ.), O. V. Pylypenko, PhD (Econ.),
V. I. Tvoronovych, PhD (Econ.), A. R. Bozhok, PhD (Econ.)
The State University of Infrastructure and Technologies (Kyiv)*

Реформаційні процеси в економіці України загалом та реформування залізничного транспорту зокрема зумовлюють посилення інтенсивності конкуренції в секторі залізничних перевезень.

Важливою задачею транспортних компаній в сфері перевезень є розвиток конкурентних переваг свого транспортного продукту задля залучення більшої кількості пасажирів, оскільки ринок транспортних послуг розвивається швидкими темпами та покращується якість обслуговування на ньому [1]. При цьому,

необхідно зазначити, що основні зусилля мають бути спрямовані не тільки на удосконалення роботи транспортних організацій, а і на розвиток маркетингу, що дозволить більш повно врахувати вимоги користувачів транспорту. Тому до числа проблем, що вимагають поглиблених досліджень, варто віднести ті фактори, які впливають на вибір споживачем того чи іншого виду транспорту. Конкурентна ситуація на ринку залежить не тільки від кількості конкурентів, але й від частки ринку, що контролюється кожним з них. Законодавством багатьох країн передбачено встановлення заходів, щодо недопущення монополізації ринку у разі якщо показники концентрації в галузі перевищують певні допустимі показники, зокрема при процесах злиття чи поглинання. Адже високий рівень концентрації ринку зумовлює диктат цін та умов діяльності кількох продавців для всього ринку, що є порушенням вільної конкуренції [4]. Показником, що характеризує ступінь концентрації галузі є індекс Херфіндала-Хіршмана, перевищення значення якого 0,18 (у безвідсотковому вираженні) розцінюється як ознака високого рівня концентрації та є ознакою монополізації галузі [2].

Для такого аналізу та дослідження маркетингових процесів, зокрема для прогнозування обсягів перевезень дієвим інструментом є економетричний аналіз. На його основі стає можливим встановлювати: між якими економічними показниками виникають залежності, який аналітичний характер відносин та взаємозв'язків між економічними явищами та які їх кількісні параметри.

Вибір системи показників для економетричної моделі та визначення взаємозв'язків між ними є ключовим завданням для маркетолога.

Для встановлення таких взаємозв'язків були проведені маркетингові дослідження споживчих пріоритетів транспортних послуг на станції Київ-Пасажирський, автовокзалах «Центральний» та «Південний» за різними напрямками руху. Це дозволило визначити фактори, якими керуються пасажир при виборі транспортної компанії, яка належить до певного виду транспорту. До опитування було залучено 105 користувачів транспортних послуг за різними категоріями населення та віковою структурою. Респонденти оцінювали такі параметри: швидкість, надійність, комфортність та якість обслуговування, вартість, частота відправлень, наявність шляхів сполучень (таблиця 1).

Таблиця 1.

Основні фактори, які впливають на відношення потенціальних пасажирів до виду транспорту

Критерії	Вага показника	Залізниця	Автотранспорт	Повітряний транспорт	Водний транспорт
Вартість	0,3	4	3	2	3
Комфортність і якість обслуговування	0,21	3	3	4	4
Швидкість	0,19	3	3	5	2
Частота відправлень	0,15	4	4	3	2
Надійність	0,05	4	3	2	5

Наявність шляхів сполучень	0,10	4	4	3	1
Індекс конкурентоспроможності	-	3,45	3,25	3,24	2,77

Таким чином, маркетингові дослідження свідчать, що найбільша перевага віддається ціні, комфортності і якості обслуговування, а також доступності квитків в умовах підвищеного попиту.

[1] Застосування принципів маркетинг-логістики для впровадження нової послуги на пасажирському залізничному транспорті / Т. С. Мельник, Л. М. Лобойко, О. В. Христофор // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна. - 2008. - Вип. 22. - С. 228-232.

[2] Індекс Герфінадаля-Гіршмана [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Індекс_Герфінадаля-Гіршмана.

[3] Моніторингове оцінювання складних соціально-економічних явищ розвитку регіонів. Львів. – 2006. –250 с.

[4] Стратегічний аналіз: навчальний посібник / Є. М. Сич, О.В. Пилипенко. – Київ: Каравела, 2010. – 304 с.



ПІДСИЛЮВАЧ ПАЛИВА

для дизельних і бензинових двигунів

All in 1

ЕКОНОМИТЬ 5% ПАЛИВА

ЗМЕНШУЄ ВИКИДИ



1 літр DFC2020 обробляє 1500 літрів палива

Зроблено в Голандії



Полтавский тепловозремонтный завод

НАШИМ ПРЕДПРИЯТИЕМ БЫЛИ МОДЕРНИЗИРОВАНЫ
ТЕПЛОВОЗЫ СЕРИИ 2ТЭ10 ПО ПРОЕКТУ GE TRANSPORTATION
С ПРИМЕНЕНИЕМ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ SUPER SKID

В РЕЗУЛЬТАТЕ ПОЛУЧАЕМ ЛОКОМОТИВ С СОВРЕМЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

- ❑ Продление срока эксплуатации локомотива до 20 лет.
- ❑ Снижение расходов дизельного топлива и масла
- ❑ Повышение эксплуатационной готовности локомотива
- ❑ Снижение эксплуатационных затрат
- ❑ Отсутствие простоев на ремонт и обслуживание двигателя,
- ❑ Повышение безопасности и надёжности



НАШИМ ПРЕДПРИЯТИЕМ БЫЛИ МОДЕРНИЗИРОВАН ТЕПЛОВОЗ СЕРИИ ЧМЭЗ ПО ПРОЕКТУ CZ LOKO С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИЗЕЛЯ CATERPILLAR CAT3512B



ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОДЕРНИЗАЦИИ КОЛЕСНО-МОТОРНОГО БЛОКА



СЕРВИСНАЯ ПОДДЕРЖКА

- Проведение всех циклов ремонтных операций по восстановлению работоспособности подвижного состава тепловозов, дизелей, с последующим проведением реостатных и пробеговых испытаний.
- После ремонтный гарантийный срок на узлы и агрегаты локомотивов устанавливается на период до следующего заводского ремонта.
- Сервисные гарантии надежности и эксплуатационной готовности локомотива.
- Мониторинг и оптимизация эксплуатационных показателей
- Учет отказов и показателей надежности
- Обучение персонала
- Ведение трудовых договоров с персоналом депо или предоставление своего персонала для работы
- Надзор за персоналом депо
- Обеспечение расследования происшествий

НАШИМ ПРЕДПРИЯТИЕМ БЫЛИ МОДЕРНИЗИРОВАНЫ ТЕПЛОВОЗЫ СЕРИИ М62 С УСТАНОВКОЙ ДГУ ТИПА 5-26ДГ



НА ПРЕДПРИЯТИИ НАЛАЖЕН ПОЛНЫЙ ЦИКЛ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ



ОСНОВНЫЕ ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ:

- 1 – втулка цилиндра 22000.01.101 сБ
- 2 – втулка цилиндра 6249.36-1 сБ
- 3 – втулка 14240.36.01.1
- 4 – втулка цилиндра 227.03.01.14
- 5 – поршень цельнокованый 11245.22.000 сБ-14
- 6 – тронк поршня 402.22.01.1
- 7 – головка поршня 14240.22.02.1
- 8 – вставка поршня 14240.22.1 сБ
- 9 – поршень 2-5249.22.1 сБ
- 10 – тронк поршня 2-52.22.02
- 11 – вал ротора 6ТХ.04.014-1
- 12 – подшипник 6ТХ.03.010 сБ
- 13 – подшипник 6ТХ.03.090 сБ
- 14 – подшипник 6ТХ.03.100 сБ
- 15 – подшипник 6ТХ.03.110 сБ
- 16 – вкладыш моторно-осевой Т584.62.02.00

НАШИМ ПРЕДПРИЯТИЕМ БЫЛИ МОДЕРНИЗИРОВАНЫ ТЕПЛОВОЗЫ СЕРИИ ЧМЭЗ ПО ПРОЕКТУ СЛОВАЦКОЙ ФИРМЫ ŽOS ZVOLEN С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИЗЕЛЯ CATERPILLAR 3508B



Мы будем рады сотрудничеству!

ул.Гаевого,30, Полтава, Украина
www.trz.com.ua



УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Наші факультети

Будівельний

Механіко- енергетичний

Економічний

**Інформаційно-керуючі
системи та технології**

**Навчально-науковий
центр гуманітарної освіти**

**Управління процесами
перевезень**

Ступені вищої освіти

Бакалаврат та магістратура

Аспірантура та докторантура



Форми навчання

Денна та заочна

Повна та скорочена

*Вступ на скорочену
форму навчання*

без ЗНО



Спеціальності

035.04 Германські мови та літератури
(переклад включно)

051 Економіка

071 Облік і оподаткування

072 Фінанси, банківська справа
та страхування

073 Менеджмент

075 Маркетинг

076 Підприємництво, торгівля
та біржова діяльність

123 Комп'ютерна інженерія

126 Інформаційні системи та технології

133 Галузеве машинобудування

141 Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка

144 Теплоенергетика

151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології

152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна
техніка

172 Телекомунікації та радіотехніка

192 Будівництво та цивільна інженерія

263 Цивільна безпека

273 Залізничний транспорт

275 Транспортні технології

281 Публічне управління та адміністрування



Адреса: 61050, м. Харків, майдан Фейєрбаха, 7.
e-mail: pk@kart.edu.ua, сайт: www.kart.edu.ua.
Телефон приймальної комісії: (057) 732-28-25
(приймальна комісія: корпус 1, ауд. 121).

