

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**  
**Кафедра «Логістичне управління та безпека руху на транспорті»**

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**МІНІСТЕРСТВО ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ**  
**ДП «ПІВДЕННА ЗАЛІЗНИЦЯ»**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ**  
**АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

# **ЛОГІСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТА БЕЗПЕКА РУХУ НА ТРАНСПОРТІ**

**науково-практична конференція**  
**студентів та молодих вчених**  
**18-20 листопада 2015 року**  
**м. Харків**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

**Сєвєродонецьк 2015**

**Голова організаційного комітету**

Уманець М. Г. - к.т.н., доц. начальник ДП «ПІВДЕННА ЗАЛІЗНИЦЯ»

**Заступники голови організаційного комітету**

Панченко С. В. - д.т.н., проф. ректор Українського державного університету залізничного транспорту;

Приходько С.І. - д.т.н., проф., проректор Українського державного університету залізничного транспорту;

Богомолов В.О. – д.т.н., проф., проректор Харківського національного автомобільно-дорожнього університету;

Чернецька-Білецька Н.Б. – д.т.н., проф., директор інституту транспорту і логістики, зав. кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті” Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.

**Вчений секретар конференції**

Шворнікова Г. М. – к.т.н., доцент кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.

**Технічний секретар конференції**

Мірошникова М.В. – асистент кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ РЕДАКТОР: **Чернецька-Білецька Н.Б.**, зав. кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті” Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.

Рекомендовано до друку Вченою радою Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (протокол №2 від 30 жовтня 2015 р.)

**Логістичне управління та безпека руху на транспорті**: збірник наукових праць конф., 18-20 листопада 2015 р., Харків / відп. ред. Н.Б. Чернецька-Білецька. – Сєверодонецьк: СНУ ім.В.Даля, 2015.

Містить результати наукових, експериментальних та теоретичних досліджень студентів та молодих вчених, що були надані для участі у науково-практичній конференції «Логістичне управління та безпека руху на транспорті».

Матеріали можуть бути корисними науковим співробітникам, інженерно-технічним працівникам, аспірантам та студентам старших курсів вузів, що спеціалізуються у галузі залізничного транспорту.

## ЗМІСТ CONTENTS

<b>Алексахін О.О., Рубан Д., Пась О.</b> ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ПІДГРІВНИКІВ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ МІКРОРАЙОНІВ ПРИ УТЕПЛЕННІ БУДІВЕЛЬ.....	9
<b>Анісімова Т.І.</b> БЕЗПЕКА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ.....	10
<b>Белецкий Ю.В., Шевелев Д.А., Беляев И.О., Сивка Е.А.</b> ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗКИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В КОНТЕЙНЕРАХ ПОВЫШЕННОЙ ВМЕСТИМОСТИ.....	13
<b>Борова Л.С., Біловол Г.В.</b> ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЬОВАНОГО ПРИВОДУ НАСОСІВ У СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ .....	15
<b>Глушенко М.І., Кічкіна О.І.</b> МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ.....	17
<b>Горбунов М.І., Ковтанець М.В., Могила В.І.</b> ВИКОРИСТАННЯ НОВОГО СПОСОБУ ПІДВЕДЕННЯ АБРАЗИВНОГО МАТЕРІАЛУ В КОНТАКТ «КОЛЕСО-РЕЙКА» ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ РИЗИКУ БОКСУВАННЯ ТА ЮЗУ КОЛІС ЛОКОМОТИВІВ .....	19
<b>Горбунов Н.И., Ковтанец М.В., Соболев Д.В., Варган Г.А.</b> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСЛОВИЙ КОНТАКТИРОВАНИЯ КОЛЕСА И РЕЛЬСА ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗАКРУЧЕННЫХ ТЕЧЕНИЙ ВОЗДУХА.....	22
<b>Горбунов М.И., Просвірова О.В., Кравченко К.О.</b> ПРОГНОЗУВАННЯ БЕЗЮЗОВОГО ГАЛЬМУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ МЕТОДАМИ ТЕОРІЇ РИЗИКІВ .....	25
<b>Гущин О.В., Чернецкая-Белецкая Н.Б.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПНЕВМОТРАНСПОРТА СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТРУКТУРИРОВАННЫХ РЕЖИМОВ ДВИЖЕНИЯ АЭРОСМЕСЕЙ.....	27
<b>Дьомін Ю.В., Шевчук П.А.</b> ВАГОН-ПЛАТФОРМА ТИПУ “ROCKET WAGON” ДЛЯ ШВИДКІСНИХ КОМБІНОВАНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	31
<b>Зброилов К. В., Полупан Е.В.</b> НОВЫЕ ФРИКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДА.....	32
<b>Іванкова В.І., Павленко О.В.</b> ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАМОВЛЕННЯ НА ДОСТАВКУ ВАНТАЖІВ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИМ ЦЕНТРОМ.....	34
<b>Іванченко Т.В., Комар С.В.</b> ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЛІ З А ДОПОМОГОЮ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ .....	37

<b>Ищенко А.В., Кузьмин К.В., Кравченко А.П.</b> ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ И НЕОБХОДИМОСТЬ ХРАНЕНИЯ ИХ НА СКЛАДЕ .....	39
<b>Калініченко О.П., Бублей М.В.</b> ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У КОНТЕЙНЕРАХ В НАПРЯМКУ УКРАЇНА – ТУРЕЧЧИНА .....	41
<b>Клюев С.А.</b> АКУСТИЧЕСКИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ УГЛА НАБЕГАНИЯ КОЛЕСА НА РЕЛЬС.....	43
<b>Колодяжна Л.Г., Бондаренко К.</b> ГАРМОНІЗАЦІЯ З ЄВРОПЕЙСЬКИМИ ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ТА НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ.....	47
<b>Колодяжный П.В.</b> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСЧЕТНОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ УПРОЧНЕНИЯ ЦЕНТРИРУЕМЫХ РЕДУКТОРОВ ЛОКОМОТИВОВ .....	49
<b>Конрад Т.І.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕФОРМУВАННЯ ГАЛУЗІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ НА ОРГАНІЗАЦІЮ АВТОМОБІЛЬНО-ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ .....	50
<b>Кравченко К.О.</b> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОВОЗІВ ДЛЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАЛІЗНИЦЯМИ УКРАЇНИ .....	52
<b>Кравчук Н.М.</b> АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ ВПРОВАДЖЕННЯ КРОС-ДОКІНГОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ .....	56
<b>Красникова Н.Е., Москворецкая Ю.А.</b> ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ПЕРЕЕЗДЫ ЗОНА ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ .....	59
<b>Kupreichuk I.M., Krupenina A.O., Kravchenko K.O., Kravchenko O.P.</b> THE DEVELOPMENT OF STRATEGIES FOR THE SAFE OPERATION OF ROAD TRANSPORT INTERMS OF RESOURCE CONSTRAINTS.....	62
<b>Кутня А.Р., Столяр-Марченко Р.В., Клецька О.В.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ ДИЗЕЛІВ ПО ЕКОЛОГІЧНОМУ КРИТЕРІЮ .....	64
<b>Медведев С.П., Гайков А.Р., Євсєєва О.П.</b> ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ АНАЛІЗУ МЕРЕЖІ ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ .....	67
<b>Медведев С.П., Смиреньська Н.В.</b> ЩОДО ПИТАННЯ ЗНИЖЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ НАПІВВАГОНІВ ПРИ НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЯХ У ЗИМОВИЙ ПЕРІОД .....	69
<b>Михайлов Е.В., Дебижа Е.Л.</b> СЛИНГ-БЭГИ - ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВИД ГРУППОВОЙ УПАКОВКИ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ФАСОВАННЫХ ГРУЗОВ .....	72

<b>Могила В.И., Самков А.А.</b> ПРОБЛЕМА ОБОГРЕВА ТЕПЛОВОЗОВ ПРИ ГОРЯЧЕМ ОТСТОЕ И ИХ ЗАПУСК ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ .....	74
<b>Мозгова М., Швачко М., Клецька О.В.</b> ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ТВЕРДОПАЛИВНИХ КОТЛІВ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ .....	76
<b>Нагорний Є.В., Шраменко Н.Ю.</b> НАПРЯМКИ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ З ПОЗИЦІЙ КОМПЕТЕНТНІСТНОГО ПІДХОДУ .....	79
<b>Наумов В.С., Зюзь А.Ю.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАМОВНИКІВ ЕКСПЕДИТОРСЬКИХ КОМПАНІЙ В УМОВАХ СТОХАСТИЧНОГО ПОПИТУ .....	82
<b>Ноженко Е.С., Кравченко К.А.</b> К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТНОГО СООБЩЕНИЯ УКРАИНА-ЕС .....	85
<b>Оліскевич М.С.</b> МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ У ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНІЙ СИСТЕМІ ПОСТАЧАННЯ ВАНТАЖІВ .....	88
<b>Пархотько А.В.</b> РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ КРЕПЛЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ГРУЗОВ НА МОРСКИХ СУДАХ .....	90
<b>Подопригора А., Хижа О.</b> ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ТРАНСПОРТЕ .....	94
<b>Потаман Н.В., Маркова А.С.</b> ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У МІЖМІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ НА ОСНОВІ ЛОГІСТИЧНИХ ПРИНЦИПІВ .....	96
<b>Проخورченко А.В., Огієнко В.А.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ОСНОВІ ОБЛІКУ НАДІЙНОСТІ ГРАФІКОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ .....	99
<b>Роговий А.С., Коваль О.П., Жолтикова К.О.</b> ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ .....	100
<b>Рубльов В.І., Цебенко Н.В.</b> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ГАЗОТУРБІННИХ ДВИГУНІВ .....	103
<b>Михайлов Є.В., Семенов С.О.</b> АНАЛІЗ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ СТІЙКОСТІ КОЛЕСА ВІД СХОДУ З РЕЙКИ .....	106
<b>Семенов С.О., Скутельник Д.Ф.</b> АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НЕРІВНОМІРНІСТЬ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ .....	109

<b>Семенов С.О., Скутельник С.А.</b> АНАЛІЗ ВПЛИВУ СЕЗОННИХ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА НАДІЙНІСТЬ АВТОМОБІЛІВ.....	111
<b>Тимофієв А.О., Бабіч М.К.</b> СПОСІБ ПІДГОТОВКИ Й ТРАНСПОРТУВАННЯ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗУ .....	112
<b>Тимофеев А.А., Кацаев И.Д., Романов Д.М.</b> СПОСОБЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ЛОКОМОТИВАХ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД .....	114
<b>Тимофієв А.О., Сідорченко М.М.</b> ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ НА ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТІ.....	117
<b>Тофан М.О.</b> ПОКРАЩЕННЯ МЕТОДІВ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ ВАНТАЖНОЇ РОБОТИ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ ВЛАСНИКІВ РУХОМОГО СКЛАДУ ІЗ ЗАЛІЗНИЦЕЮ.....	118
<b>Богацький М.І.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПУНКТИВ КОМЕРЦІЙНОГО ОГЛЯДУ СТАНЦІЇ ІМ. Т. ШЕВЧЕНКА ОДЕСЬКОЇ ЗАЛІЗНИЦІ .....	121
<b>Івахненко С.С.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ВАНТАЖНОГО ФРОНТУ ПІДПРИЄМСТВА ПРОМИСЛОВОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ .....	123
<b>Рудичева В.Ю.</b> ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ВЕЛИКОТОННАЖНИХ КОНТЕЙНЕРІВ.....	127
<b>Опенько О.П.</b> АНАЛІЗ РОБОТИ ПУНКТУ КОМЕРЦІЙНОГО ОГЛЯДУ МІЖДЕРЖАВНОЇ ПЕРЕДАВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ.....	129
<b>Каплун М.Я.</b> ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЗАЄМОДІЇ РІЗНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ ПРИ ВИКОНАННІ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	131
<b>Латишев С.Ю.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ПЕРЕДАВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ ПРИ ВИКОНАННІ ПРИКОРДОННО-МИТНИХ ОПЕРАЦІЙ .....	133
<b>Зоненко В.В.</b> ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СПІР ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛУ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ.....	135
<b>Гергель І.Г.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА НА БАЗІ ЛОГІСТИЧНИХ ПІДХОДІВ .....	138
<b>Рудовол П.С.</b> ОПТИМІЗАЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЯ МІСЦЕВИХ ПОЇЗДІВ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ ДІЛЬНИЦЯХ .....	140
<b>Чернецкая-Белецкая Н.Б., Баранов И.О., Мирошникова М.В.</b> МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРНО-РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДОУГОЛЬНЫХ СУСПЕНЗИЙ .....	142

<b>Чернецька-Білецька Н.Б., Михайлок А.В.</b> АНАЛІЗ ПРИЧИН ДОВГОТРИВАЛОГО ПРОСТОЮ ВАГОНІВ НА ТЕХНІЧНИХ ТА СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЯХ .....	144
<b>Черников В.Д., Баранов И.О., Куртов Д.В., Пугачев В.А.</b> АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ СВЯЗАННЫХ С НЕДОСТАТКОМ ПРОВОЗНОЙ СПОСОБНОСТИ.....	146
<b>Черніков В.Д., Биков Д.І., Грендач В.В., Помітун О.П.</b> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МІСЦЕВОЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ В УМОВАХ СТВОРЕННЯ ЦЕНТРІВ УПРАВЛІННЯ МІСЦЕВОЮ РОБОТОЮ .....	148
<b>Чигирик Н.Д., Вихопень І.Р.</b> ВИБІР ВАРИАНТУ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТЕПЛОВОЗІВ СЕРІЇ М62 .....	151
<b>Шворнікова Г.М., Білецький Ю.В., Костромідін Е.Ю., Мірошников В.В.</b> АНАЛІЗ СТАНУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У ВЕЛИКИХ ТРАНСПОРТНИХ ВУЗЛАХ.....	153
<b>Шевченко Б.С., Полупан Е.В.</b> ОБЩЕЕ АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ НАГРЕВА И ОХЛАЖДЕНИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ.....	155
<b>Шраменко Н.Ю., Орда О.О.</b> ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ОСНОВІ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ З СУБ'ЄКТАМИ ТРАНСПОРТНОГО РИНКУ .....	159
<b>Шраменко Н.Ю., Рева Е.А.</b> МЕРОПРИЯТТЯ ПО ДОСТИЖЕННЮ КОМПЛЕКСНОЇ БЕЗОПАСНОСТІ І СНИЖЕННЮ АВАРИЙНОСТІ НА ТРАНСПОРТЕ.....	161
<b>Шуліка О.О.</b> ФОРМУВАННЯ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ТАРНО-ШТУЧНИХ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ У МІЖМІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ НА ОСНОВІ ЛОГІСТИЧНИХ ПРИНЦИПІВ.....	164
<b>Буцько Т.В., Гой Т.А., Полозун Р.С.</b> ПІДХОДИ ДО ФОРМАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ВАГОНІВ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ ВАНТАЖАМИ НА СТАНЦІЇ .....	166
<b>Турпак С. Н., Сидоренко Ю. Т.</b> ЕДИНАЯ СИСТЕМА РАБОТЫ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	167
<b>Говтва М.О., Николаев М.О., Шевченко С.І.</b> АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІДПРАЦЬОВАНИМИ ГАЗАМИ АВТОМОБІЛІВ.....	169
<b>Даніл'ян В. О., Толстов І. В.</b> ФІЛОСОФІЯ ІНЖЕНЕРІЇ.....	171
<b>Марченко Д. Н., Коволёв С. Н., Борзенко А. В.</b> МЕТОДОЛОГИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ .....	173
<b>Петрушов В. М., Количева Т. В.</b> ПОСДНАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОГО ТА ЕКЗИСТЕНЦІОНОГО АСПЕКТІВ В ГЕШТАЛЬТІ НАУКОВОЇ ОБ'ЄКТИВНОСТІ .....	176

<b>Павлов В.І.</b> СИМУЛЯКРИЗАЦІЯ ДІЙСНОСТІ ЯК ОСОБЛИВИЙ ПРИНЦИП ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ОЗНАК КОРПОРАТИВНОЇ КУЛЬТУРИ ОРГАНІЗАЦІЇ .....	178
<b>Сиднєв В.Р.</b> ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОКОМОТИВНОГО ГОСПОДАРСТВА .....	180
<b>Яровий Р.О.</b> АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕНЕРГІЇ У СИЛОВОМУ ПРИВОДІ МАНЕВРОВИХ ЛОКОМОТИВІВ.....	182



**ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ПІДГРІВНИКІВ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ МІКРОРАЙОНІВ ПРИ УТЕПЛЕННІ БУДІВЕЛЬ**

В статті розглянута робота підігрівників систем централізованого гарячого водопостачання мікрорайонів при утепленні будівель та визначенні її особливості.

**Ключові слова:** водопідігрівна установка, теплорозподільна станція, теплоносій, витрати, утеплення, економічний ефект.

Характерною відмінністю сформованих за останні десятиліття централізованих систем тепlopостачання великих міст є наявність у мікрорайонах водопідігрівних установок (ВПУ) централізованого гарячого водопостачання, які встановлюють на теплорозподільних станціях (ТРС). Приєднання теплообмінних апаратів ВПУ до теплових мереж здійснюють, як правило, за двоступінчастими схемами, що дозволяє використовувати теплоту, яку містить теплоносій у зворотному трубопроводі мікрорайонної опалювальної мережі. Це дозволяє помітно зменшити витрати теплоносія із зовнішніх мереж для підігріву гарячої води. Використання двоступінчастих ВПУ реалізує зв'язану подачу теплоти, при якій гріючий теплоносій послідовно проходить через теплообмінні апарати другого ступеня ВПУ, систему опалення, теплообмінні апарати першого ступеня ВПУ.

Використання додаткового утеплення функціонуючих будівель з метою забезпечення сучасних вимог до величини термічного опору огорожувальних конструкцій споруд обумовлює зниження витрат теплоносія для опалення і зменшення його температури на вході до системи опалення. Відповідне зменшення температури теплоносія на виході з системи опалення веде до зниження теплової продуктивності теплообмінників першого ступеня ВПУ і відповідне зростання витрат теплоносія через теплообмінні апарати другого ступеня, зменшуючи тим самим ефект економії витрат теплоносія, отриманого внаслідок додаткового утеплення будівель.

Проведені обчислення засвідчили, що для двоступінчастої змішаної схеми приєднання теплообмінників вказане зниження ефекту економії витрат теплоносія становить від 10% до 25% залежно від температури зовнішнього повітря. Співставлення витрат теплоносія для двоступінчастої послідовної і двоступінчастої змішаної схем при однаковому співвідношенні теплових навантажень свідчить про якісне співпадіння результатів розрахунків при кількісній розбіжності приблизно 4%. Обумовлене взаємним впливом умов роботи систем опалення й гарячого водопостачання погіршення економічного ефекту має бути врахованим при вирішенні питань реалізації енергозберігаючих заходів у житлових мікрорайонах.

**Література:**

1. В.А. Григорьев Промышленная теплоэнергетика и теплотехника [Текст] / В.А. Григорьев, В.М. Зорин – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 552 с.
2. В.А. Маляренко Энергосбережения в жилищно-коммунальному хозяйстве. Часть I. [Текст] / В.А. Маляренко, Л.М. Шутенко -Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2005 №7 – 2-9 с.
3. [www.otopimdom.ru/index.php?id=35](http://www.otopimdom.ru/index.php?id=35).
4. В.Н. Пуль Автономное теплоснабжение [Текст] / В.Н. Пуль - Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2006 №1 – 37-38 с.
5. [http://bookz.ru/authors/sbornik-statei/bitovie-\\_669/1-bitovie-\\_669.html](http://bookz.ru/authors/sbornik-statei/bitovie-_669/1-bitovie-_669.html).
6. И. С. Жигулина Особенности применения электрического отопления [Текст] / И. С. Жигулина, А. И. Алифанова - Современные наукоемкие технологии. Журнал № 8-1 / 2013 – 41-42 с.
7. С.Г. Каспаров Реконструкция системы отопления нефтебазы «Харьковская» [Текст] / С.Г. Каспаров, Н.В. Кирилин -Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2007 №3 – 101-111 с. А. Н. Сканава Отопление. [Текст] / А. Н. Сканава Учебник для вузов. — М.: АСВ, 2008. С. 576. ISBN 978-5-93093-161-7.
8. [http://stroy-aqua.com/vodosnab\\_otopl/kotel/kombinirovannye-kotly-otopleniya.html](http://stroy-aqua.com/vodosnab_otopl/kotel/kombinirovannye-kotly-otopleniya.html).

*Алексахин А.А., Рубан Д., Пась О. Особенности работы подогревателей систем централизованного горячего водоснабжения микрорайонов при утеплении зданий.* В статье рассмотрена работа подогревателей систем централизованного горячего водоснабжения микрорайонов при утеплении зданий и определении ее особенности

**Ключевые слова:** водоподогревательная установка, теплораспределительная станция, теплоноситель, расходы, утепление, экономический эффект.

*Alexakhin A., Ruban D., Pas O.* **Features of heaters of centralized hot water districts in the insulation of buildings.** The article describes the work of district heaters hot water districts in the insulation of buildings and the determination of its features.

**Keywords:** water warming plant, heat distribution station coolant costs, insulation, economic effect

Алексахін Олександр

доцент кафедри теплотехніки и теплових двигунів Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків, Україна, тел. (057)-730-10-78.

Рубан Дмитро

студент кафедри теплотехніки и теплових двигунів Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків, Україна.

Пась Олег

студент кафедри теплотехніки и теплових двигунів Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків, Україна.

УДК 614.8

Анісімова Т.І.

м. Сєвєродонецьк

## БЕЗПЕКА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ

У тезах аналізуються статистичні дані, динаміка і причини дорожньо-транспортних подій в Україні та їх наслідки. Вказані головні фактори, що обумовлюють високий рівень дорожньо-транспортних пригод (ДТП). Пропонуються заходи для принципових змін у сфері безпеки руху.

**Ключові слова:** безпека дорожнього руху, рівень ДТП, причини ДТП, підвищення рівня безпеки руху.

Статистичні дані за останні роки свідчать про те, що стан безпеки дорожнього руху в Україні і наслідки дорожньо-транспортних пригод (ДТП) є одними з найгірших у Європі. Незважаючи на деяке скорочення у 2013 році порівняно з 2012 роком кількості ДТП, числа загиблих і постраждалих в них осіб, аварійність на автошляхах України все ще висока.

Кожний шостий з травмованих у ДТП вже не повертається до нормального життя і потребує постійного стороннього догляду і соціального захисту з боку держави. В Україні відношення кількості загиблих у ДТП на 1 млн. автомобілів у 7 разів більше ніж в ЄС і США та у 10 разів більше ніж у Японії.

В Україні відношення кількості загиблих у ДТП на 1 млн. автомобілів у 7 разів більше ніж в ЄС і США і у 10 разів більше ніж у Японії. Кількість загиблих на 1 млрд. автомобілекілометрів в Україні у 7 разів більше ніж в Німеччині і у 12 разів більше ніж в Швеції. Тяжкість наслідків ДТП в Україні в 1,5 - 5 разів вища. Кількість загиблих у ДТП в Україні становить 13% від загиблих у дорожніх подіях усюди Європи, тоді як кількість автомобілів – лише 2% від усього європейського автомобільного парку [4].

Ймовірність потрапити в дорожньо-транспортну пригоду зі смертельним наслідком в Україні у п'ять разів вища, ніж у західноєвропейських країнах. А також Україна приєдналася до групи країн найвищого ризику щодо безпеки пішоходів.

Збитки об'єктів господарювання у державному і приватному секторах економіки України від ДТП щорічно складають мільярди гривень.

Зростання автомобільного транспорту та розвиток дорожньої мережі надає імпульс для розвитку різних галузей економіки, сприяє росту підприємницької діяльності, створенню розвину-

тої інфраструктури ринку. Разом з тим, збільшення кількості автомобілів стало однією з причин суттєвого зростання абсолютних та відносних показників аварійності, значно загострило ситуацію на дорогах країни. Це логічний наслідок некерованих процесів комерціалізації автомобільного транспорту і виведення ринку транспортних послуг за межі законодавчого поля.

Головними факторами, що обумовлюють високий рівень ДТП в Україні, є: низька ефективність механізмів реалізації державної політики в області забезпечення безпеки дорожнього руху, неефективний розподіл функцій державного регулювання у сфері дорожнього руху між органами виконавчої влади, відсутність належних фінансових ресурсів, засобів регулювання та контролю діяльності у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху на державному та регіональному рівнях.

У першу чергу це стосується автобусів, що призначені для перевезення людей на маршрутах загального користування. Нерідко для цього використовуються невідповідні за конструкцією транспортні засоби. Структура парку автобусів та вантажних автомобілів є недосконалою, більшість транспортних засобів за своєю конструкцією, пасажиромісткістю, вантажністю, типами кузова, параметрами комфортності, видами та питомими витратами пального, екологічними показниками не відповідають сучасним вимогам. Оновлення рухомого складу відбувається повільними темпами: майже 70% рухомого складу є морально застарілими, а 50% автобусів експлуатуються понад десять років.

Крім цього, у дрібних автогосподарствах через відсутність відповідної технічної бази практично не проводиться у повному обсязі технічне обслуговування рухомого складу для підтримки його у належному технічному стані, а укладені договори на проведення цих робіт з іншими АТП, нерідко, фіктивні. Така ж ситуація і з організацією проведення передрейсового і післярейсового контролю технічного стану рухомого складу і стану здоров'я водіїв (який проводиться лише в 12% дрібних автопідприємств).

Крім того, не забезпечується проведення інструктажів водіїв з питань безпеки дорожнього руху, охорони праці, а також їх стажування і навчання безпечним методам керування автотранспортом у важких дорожніх умовах. Не проводяться періодичні навчання керівництва і інженерно-технічного персоналу автопідприємств з питань організації перевезень, безпеки дорожнього руху і охорони праці. Порушується режим праці і відпочинку водіїв: Водії міського пасажирського транспорту, як правило, працюють 2-3 зміни поспіль по 12-14 годин на зміну.

Не сприяє підвищенню безпеки дорожнього руху і незадовільний стан вулично-дорожньої мережі в нашій державі.

Не відповідає вимогам існуюча система підготовки водіїв колісних транспортних засобів. Для водіїв автобусів повинні існувати особливі програми, які передбачають вивчення правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту, забезпечення безпеки перевезень, надання першої

медичної допомоги потерпілим у ДТП. Причому, підготовка водіїв автобусів повинна здійснюватися тільки у спеціалізованих закладах чи підприємствах, атестованих Міністерством інфраструктури України і в порядку, який воно визначає.

Потребує необхідності підготовка нової редакції Законів України «Про дорожній рух», «Про транспорт», «Про автомобільний транспорт», інших нормативно-правових актів, регламентуючих цю сферу діяльності в Україні [1...3].

Для принципів змін у сфері безпеки руху, підвищення рівня безпеки руху необхідно:

- запровадити європейські стандарти з організації контролю технічного стану транспортних засобів, їх переобладнання та реєстрації;
- створити національну систему надання термінової медичної допомоги потерпілим при аваріях на автомобільному транспорті у будь-якій точці України з урахуванням «Правил золоті години»;
- створити єдину загальнодержавну систему навчання водіїв та населення «Правилам дорожнього руху»;
- забезпечити належний рівень фінансування заходів безпеки дорожнього руху;
- розмежувати компетенцію державних органів щодо забезпечення безпеки дорожнього руху, автомобільних пасажирських та вантажних перевезень;
- привести у відповідність до вимог чинного законодавства діяльність перевізників по наданню послуг з перевезення пасажирів щодо проведення передрейсового та післярейсового контролю технічного та санітарного стану автобусів, медичного контролю стану здоров'я водіїв, умов зберігання автобусів, проведення їх технічного обслуговування і ремонту;
- створити умови для утворення потужних сервісних підприємств, які б відповідали вимогам чинного законодавства з питань перед рейсового контролю автобусів і водіїв, кваліфікованого технічного обслуговування і ремонту, контролю за дотриманням водіями режиму праці і відпочинку;

- затвердити технічні вимоги допуску до експлуатації та використання колісних транспортних засобів, гармонізованих з європейськими;
- підвищити вимоги безпеки до конструкції автобусів (усі автобуси, що допускаються до перевезення пасажирів, повинні відповідати вимогам норм, правил, стандартів і мати сертифікат), запровадити обов'язкові вимоги щодо зносостійкої гальмової системи, анти блокувальної системи, перевірки міцності сидінь автобусів;
- підвищити ефективність контролю за технічним станом автобусів, а саме: розробити вимоги до спеціалізованих підприємств (АТП, СТО), які мають право надавати послуги і виконувати вимоги з контролю технічного стану автобусів, забезпечити проведення періодичного контролю технічного стану автобусів на підприємствах, які мають атестат на проведення контролю із застосуванням відповідних методів і обладнання (інструментальний контроль), удосконалити порядок проведення державного технічного огляду;
- запровадити систему сертифікації або попередню перевірку органами ліцензування послуг з перевезення пасажирів, що дозволить здійснювати державне регулювання допуску до ринку транспортних послуг перевізників за умови, що вони відповідають державним вимогам щодо наявності сертифікованих автобусів, бази для підтримки їх технічного стану та його контролю перед виїздом на маршрут, медичного контролю стану здоров'я водіїв перед виїздом на маршрут, забезпечення передбачених законодавством умов праці і відпочинку водіїв, їх стажування та інструктаж і ряд інших функцій, які безпосередньо впливають на безпеку перевезень [4].

#### Література:

1. Закон України «Про дорожній рух» від 30.06.1993р. №3353-ХІІ (редакція від 14.07.2015).
2. Закон України «Про транспорт» від 10.11.1994р. №232/94-ВР (редакція від 02.03.2015р.).
3. Закон України «Про автомобільний транспорт» від 05.04.2001р. №2344-ІІІ (редакція від 30.06.2015р.).
4. Анісімова Т.І., Касьянов М.А. Безпека автомобільного транспорту в Україні / Вісник Східноукраїнського університету ім. В.Даля №1 (218) – Северодонецьк, 2015. – с. 90-95.

*Анисимова Т.И. Безопасность автомобильного транспорта в Украине.* В тезисах анализируются статистические данные, динамика и причины дорожно-транспортных происшествий в Украине и их последствия. Указаны основные факторы, обуславливающие высокий уровень дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Предлагаются меры для принципиальных изменений в сфере безопасности движения.

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, уровень ДТП, причины ДТП, повышение уровня безопасности движения.

*Anisimova T.I. Safety of automobile transport in Ukraine.* In theses analyzes statistics, dynamics and causes of road traffic accidents in Ukraine and their consequences. Indicated key factors that contribute to high levels of road accidents in Ukraine. Offered necessary measures to fundamental changes in the field of road safety.

**Keywords:** road safety, the level of road traffic accidents (RTA), causes of accidents, improve traffic safety.

Анісімова Тамара Іванівна

ст. викл. кафедри «Охорона праці та безпека життєдіяльності» СНУ ім. В. Даля;  
Северодонецьк, Україна,  
e-mail: [tamara.anisimova1960@yandex.ua](mailto:tamara.anisimova1960@yandex.ua)

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗКИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В КОНТЕЙНЕРАХ  
ПОВЫШЕННОЙ ВМЕСТИМОСТИ**

В статье выполнен анализ существующих технологий перевозки легковых автомобилей. Сформулирована цель и основные задачи исследования. Выполнен логический анализ преимуществ и недостатков технологий транспортирования легковых автомобилей железнодорожным и автомобильным транспортом. Освещены основные аспекты контейнерной технологии перевозки легковых автомобилей.

**Ключевые слова:** перевозка, контейнер, логический анализ, автомобиль, организация, логистика.

Важнейшее место в обеспечении жизнедеятельности людей играет рынок товаров и рынок транспортных услуг. Рынок товаров охватывает широкий спектр товаров, предназначенных для личного пользования. Важное место на данном рынке занимают легковые автомобили. Физическое перемещение товара покупателям осуществляется в сфере рынка транспортных услуг, под которым понимается сфера осуществления перевозок грузов, грузобагажа, техническое обслуживание и ремонт транспортных средств, и другие виды работ, связанные с транспортировкой товара. Если целью деятельности производителей (продавцов) является продажа товара, то целью работы транспортных компаний (собственников-операторов подвижного состава или владельцев автовозов) является фактическое перемещение товара в соответствии с условиями договора купли-продажи и с терминами Инкотермс 2010.

Один из основных принципов логистики заключается в том, что цепь поставки товара, которая сама по себе не имеет материального выражения интегрируется в транспортную систему, где по существу и происходит формирование материального потока, выражающееся в физическом перемещении товара.

В настоящее время на территории Украины существует две технологии транспортировки легковых автомобилей от производителя (центрального офиса) до региональных дилеров:

- железнодорожным транспортом в специализированных крытых вагонах автоблестов («сетках»);
- автомобильным транспортом в автовозах, состоящих из тягачей и специальных прицепов (полуприцепов).

Обе технологии доставки связаны с накоплением партии машин на один пункт назначения. Представляется, что у каждой из этих технологий имеется свой сегмент деятельности. В работе [1] показано, что это определяется количеством поставляемых автомобилей в регионы, дальностью перевозки и соответствующей стоимостью доставки автомобилей. Рынок транспортных услуг недостаточно развит и не может пока предложить рынку продаж и покупателям автомобилей достаточно полный набор транспортных услуг, особенно для регионов с малой численностью населения.

Актуальность данного исследования состоит в том, что рынок транспортных услуг по доставке легковых автомобилей от производителей (продавцов) до потребителей (покупателей) располагает только двумя перевозочными технологиями и не покрывает полную потребность в транспортировке машин в средне- и малонаселенные удаленные регионы Украины, как в количественном, так и в качественном отношении.

По отдельным позициям, касающимся технологии и организации доставки легковых автомобилей были изучены работы следующих авторов: В.М. Власова, В.И. Арсенова, С.М. Резера, Э.М. Гагарского, Ю.В. Трофименко, В.И. Колесникова, О.Б. Сергеевко, А.Г. Кирилловой, В.С. Лукинского, В.А. Гончарука, В. И. Катенева, И.В. Горинской, А. П. Мищенко, Е.М. Штейна, А.В. Анненкова, В.В. Багиновой, Л.Б. Миротина, Л.Н. Матюшина, М.Н. Костылькова, А.Н. Колесова, В.И. Сергеева, А.А. Сметова, И.В. Гамазина.

Значительный объем информации получен в результате изучения практического опыта доставки легковых автомобилей различными способами [2]. Вместе с тем этот опыт касается, как правило, реализации отдельных технологий и нет опыта системного подхода в решении задачи полного удовлетворения потребности в доставке автомобилей в регионы с различной численностью населения.

В ходе исследований необходимо решить следующие задачи:

- изучить иностранный и отечественный опыт доставки легковых автомобилей потребителям;
- исследовать проблемы организации доставки товарной продукции потребителям;

- проанализировать количественные и качественные характеристики рынка автомобилей и рынка транспортных услуг;
- разработать контейнерную технологию доставки автомобилей на основе применения контейнеров повышенной вместимости;
- определить сферы эффективного функционирования различных технологий организации доставки автомобилей;
- выполнить сравнительные технико-экономические расчеты трех существующих технологий доставки легковых автомобилей и доказать эффективность контейнерной технологии.

Логический анализ показывает, что железнодорожный транспорт, как составная и достаточно весомая часть грузопровозящей системы страны, не может ориентироваться на автомобильный транспорт [3,4]. В сфере автоперевозок преобладают частные интересы и капитал, а в сфере железнодорожного транспорта все решения принимаются на государственном уровне в интересах страны и ее граждан. Поскольку вопросы дистрибуции решены в пользу прямой доставки товара из центрально-распределительного офиса или со склада завода-производителя до покупателей в регионах, то возникает необходимость в систематизации перевозочных технологий и их оптимизации. Прежде всего, это касается определения дальности перевозки легковых автомобилей автовозами и сетками исходя из экономической целесообразности доставки. Другим аспектом является разработка конкурентной контейнерной технологии перевозки автомобилей железнодорожным транспортом [5]. В этом случае речь должна идти о разработке параметров контейнеров, которые не противоречат стандарту ИСО, однако обладают повышенной вместимостью. Контейнерная технология позволит существенно расширить количество пунктов назначения доставки автомобилей за счет того, что количество станций, открытых для операций с контейнерами в местах общего и необщего пользования неизмеримо больше, чем количество мест назначения, например, в случае доставки автомобилей вагонами-автомобилевовами.

#### Литература:

1. Матюшин, Л. Н. Перевозки крупнотоннажных контейнеров, автомобилей и полуприцепов в сообщении Европа-Азия: справочник / Л. Н. Матюшин ; под ред. В. С. Калининкова. - М. : Интекст, 1996. - 197 с.
2. Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах : офиц. текст - М. : Юридическая фирма «Юртранс», 2003. – 285 с.
3. Бауэрсокс, Д. Д. Логистика : интегрированная цепь поставок : учебно-практическое пособие / Д.Д. Бауэрсос, Д.Д. Клосс. - 2-е изд. (пер. с англ. Н.Н. Барышниковой, Б. С. Пинскера) – М. : Олимп-Бизнес, 2008. - 640 с.
4. Кириллова, А. Г. Методология организации контейнерных и контрейлерных перевозок в мультимодальных автомобильно-железнодорожных сообщениях: автореф. докт. техн. наук: 05.22.01 / Кириллова Алевтина Григорьевна. – М., 2010. – 47 с.
5. Лукинский, В.С. Модели и методы теории логистики: учебное пособие / Под ред. В.С.Лукинского, 2-е изд. – СПб: Питер, 2008. - 448с.

*Білецький Ю.В., Шевелєв Д.А., Беляєв І.О., Сівка Є.А. Організація перевезення легкових автомобілів в контейнерах підвищеної місткості.* В статті виконано аналіз існуючих технологій перевезення легкових автомобілів. Сформульована мета і основні завдання дослідження. Виконано логічний аналіз переваг і недоліків технологій транспортування легкових автомобілів залізничним і автомобільним транспортом. Висвітлено основні аспекти контейнерної технології перевезення легкових автомобілів.

**Ключові слова:** перевезення, контейнер, логічний аналіз, автомобіль, організація, логістика.

*Beletsky Y., Shevelev D., Belyaev I., Sivka E. Organization of transportation cars in containers high cube.* This article gives an analysis of existing transportation technology cars. It formulated goal and main objectives of the study. It made a logical analysis advantages and disadvantages of technologies transportation cars by rail and road. It highlights the main aspects of technology container transport cars.

**Keywords:** transportation, container, logical analysis, car, organization, logistics.

- |                |  |
|----------------|--|
| Білецький Ю.В. | ст. викладач. кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна. |
| Шевелєв Д.А.   | магістрант кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна.    |
| Беляєв І.О.    | магістрант кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна.    |
| Сівка Є.А.     | магістрант кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна.    |

## ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЬОВАНОГО ПРИВОДУ НАСОСІВ У СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

В статті обґрунтована необхідність впровадження енергозберігаючих заходів при роботі насосного обладнання у системах теплопостачання. Розглянуті переваги частотного регулювання електроприводу насоса у порівнянні з іншими способами регулювання витрати. Висвітлені основні фактори, які ускладнюють проведення коректного розрахунку дійсного енергозберігаючого потенціалу при застосуванні ЧРП для різних систем. Проаналізовані заходи, які дозволяють покращити умови експлуатації обладнання без встановлення ЧРП/

**Ключові слова:** система теплопостачання, насосна установка, регулювання витрати, частотно-регульований привід, економія електроенергії.

Експлуатація систем теплопостачання на залізничному транспорті та у промисловому секторі в останній час тісно пов'язана з пошуком можливих заходів по зменшенню споживання енергії насосами, що працюють в таких системах. Зазвичай насосне обладнання встановлювалось з резервом по напору від 15% до 50%. Це було пов'язано з необхідністю врахування перспективи зростання потреб у теплоті в даній системі. А також, у такий спосіб часто компенсували добові коливання напорів холодної води, які створюються водопостачальниками. Тому експлуатація систем часто супроводжується створенням надлишкових напорів та завищеним обсягом витрати гарячої води, а це негативно впливає на роботу обладнання та спричиняє втрату електричної енергії, що споживається насосом.

Тож, при експлуатації водяних систем теплопостачання необхідно мати можливість змінювати характеристики насосів або трубопроводів. Для цього існують різні способи, які дозволяють при роботі насосних установок зі змінним навантаженням регулювати відпуск теплоти та зменшувати надлишкові напори в трубопровідній мережі:

- зміна (обрізка) робочого колеса насоса;
- зміна частоти обертання робочого колеса насоса;
- встановлення регулюючого дроселя в напірному трубопроводі.

Одним із перспективних напрямків економії енергії є застосування регульованого електропривода (рис.1). Його застосування дозволяє, змінюючи частоту обертання робочого колеса насоса, швидко та гнучко змінювати його характеристики, тобто встановлювати необхідну у кожному окремому випадку витрату теплоносія.

А як відомо, потужність, що споживається насосом, знаходиться у кубічній залежності від швидкості обертання вала, тобто  $P = f(n^3)$ . Тому зменшення частоти обертання вала призводить до суттєво-го зниження споживаної електроенергії.

Тож встановлення частотних перетворювачів на електроприводи потужних насосних установок стає досить розповсюдженим енергозберігаючим заходом, який часто пропонується організаціями, що проводять енергоаудит у комунальній сфері.

Окрім значної економії електричної енергії частотне регулювання привода насоса має додаткові складові енергозбереження, по яким складно розрахувати економічний ефект, а саме:

- зменшення зносу основного обладнання за рахунок плавних пусків, усунення гідравлічних ударів, зниження напору (з наявного досвіду у комунальній сфері кількість дрібних ремонтів основного обладнання знижується в два рази);
- зниження шуму, що особливо важливо при розташуванні насосів поблизу житлових або службових приміщень;
- можливість комплексної автоматизації систем водопостачання.

Однак, досвід застосування ЧРП показує, що в одних випадках його установка призводить до суттєвої економії енергії (25-35%), в інших - економія енергії буває незначною (15-20%), а інколи її зовсім не було отримано. Оскільки купівля, монтаж і налагодження ЧРП вимагає значних інвестицій, доцільність і ефективність його установки повинна визначатися при складанні техніко-економічного обґрунтування проекту модернізації обладнання. А це, незважаючи на досить тривалий період застосування ЧРП, ускладнюється рядом важливих факторів:

1. До теперішнього часу не існує єдиної, затвердженої на державному рівні методики оцінки ефективності застосування ЧРП. Фірми і організації, що займаються продажем, монтажем і наладкою регульованого привода, використовують свої методики, результати обчислення економії енергії, по яким дають завищені значення (у межах 40-60 %) тому, що часто мають особисту зацікавленість.

2. Складність і недостатня вивченість процесів, що протікають в трубопровідних системах і насосних установках не дозволяють проводити математичне моделювання роботи насосів з використанням сучасних інформаційних технологій і методів оптимізації (мінімізації) витрат енергії.

3. Відсутність об'єктивного критерію для оцінки потенціалу енергозбереження в насосних установках при впровадженні енергозберігаючих заходів.

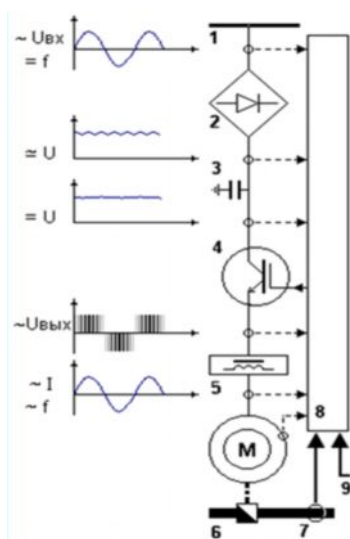


Рис. 1. Схема частотно-регульованого електроприводу

1 – мережа живлення; 2 – випрямляч; 3 – фільтр; 4 – імпульсний інвертор; 5 – високочастотний фільтр; 6 – привід насосу; 7 – датчик; 8 – система управління

А стосовно значного покращення умов експлуатації обладнання, як свідчить сучасний досвід, значну економію можна отримати без використання ЧРП, за рахунок приведення у відповідність параметрів насосів та трубопровідних систем. Але для цього необхідно:

- підвищити якість гідравлічних та аеродинамічних розрахунків, які зараз допускають багато спрощень при описанні роботи мережі, а це знижує точність та надійність параметрів, що розраховуються;

- своєчасно підвищувати рівень кваліфікації робітників, які обслуговують обладнання у системах теплопостачання.

*Боровая Л.С., Беловол А.В. Особенности применения регулируемого привода насосов в системах теплоснабжения.* В статье обоснована необходимость внедрения энергосберегающих мероприятий при работе насосного оборудования в системах теплоснабжения. Рассмотрены преимущества частотного регулирования электропривода насоса по сравнению с другими способами регулирования расхода. Рассмотрены основные факторы, которые затрудняют проведение корректного расчета действительного энергосберегающего потенциала при применении ЧРП для различных систем. Проанализированы меры, которые позволяют улучшить условия эксплуатации оборудования без установки ЧРП.

**Ключевые слова:** система теплоснабжения, насосная установка, регулирования расхода, частотно-регулируемый привод, экономия электроэнергии.

*Borova L.S., Bilovol H.V. The application features variable drive pumps in heating systems.* In the article the necessity of energy saving measures at work pumping equipment in heating systems. Advantages of frequency regulation electric pump in comparison with other methods of regulating spending. The basic factors that make it difficult to conduct correct calculation of actual energy saving potential in the application VSD different systems. Analyzed measures to help improve the operating conditions of the equipment without installation VSD.

**Keywords:** heating system, pump installation, adjustment costs, throttle control, variable-speed drive, saving electricity.

Борова Л.С. студентка гр. 9-IV-ТЕ механічного факультету УкрДУЗТ, Україна.

Біловол Г.В. к.т.н., доцент кафедри теплотехніки та теплових двигунів УкрДУЗТ



## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ

В статті розглянуто питання транспортного обслуговування логістичних систем, досліджено існуючі моделі оптимізації роботи транспорту, проаналізовано пакети імітаційного моделювання та обрано для реалізації моделей пакет AnyLogic. Визначені основні модулі моделі та характеристики процесів.

**Ключові слова:** логістична система, транспортне обслуговування, імітаційне моделювання.

В процесі транспортного обслуговування логістичних систем значну роль має раціональне управління структурою парку транспортних засобів, розподілом їх по видах робіт, планування маршрутів, режимів роботи, оптимізація часу доставки тощо. Моделювання цих процесів в транспортно-логістичних системах, особливо зараз, коли динаміка змін в обслуговуванні підприємств різних форм власності досить значна, а вимоги до постачальників послуг зростають, приймає нове значення.

Питаннями оптимізації процесів для автомобільного транспорту займались Героніmus Б.Л., Панов С.А., Житков В.А., Неруш Ю.М., та інші. Накопичений досвід цих розробок є базою для створення комплексу моделей процесів транспортного обслуговування логістичних систем.

Вирішення задач управління процесами транспортного обслуговування потребує системного підходу до побудови комплексу моделей, з розробкою концепції системи моделювання, визначенням рівнів та відповідних до них цілей, функцій, задач та методів моделювання. Метою студентської наукової роботи в рамках цього дослідження було визначення методу моделювання оптимізації маршрутів постачання в логістичній системі. Були проаналізовані існуючі методи оптимізації автотранспортних маршрутів[1,2], визначені особливості та недоліки цих моделей для умов сьогодення.

Задачі оптимізації маршрутів постачання в логістичній системі виникають щоденно і потребують вирішення в реальному часі і, в більшості випадках, при нестачі конкретної інформації або в умовах прийняття рішень з ризиком. Нажаль, моделі, що існують відображають або детерміновані процеси, або з елементами стохастичності. Особливості сучасних логістичних систем унеможливають побудову адекватних аналітичних моделей, що дозволяли б в повній мірі відбивати і досліджувати характеристики процесів в різних умовах та варіанти управління процесами транспортного обслуговування в логістичній системі.

У той же час імітаційне моделювання як метод дослідження подібних об'єктів є доцільним підходом до вирішення цієї проблеми: воно дозволяє швидко і з хорошою точністю прогнозувати характеристики складних систем подібної природи і оптимізувати суттєві параметри, вибираючи відповідні параметри оптимізації.

Основним завданням даної роботи було використання бібліотеки елементів транспортної мережі в одному з інструментів імітаційного моделювання. Були проаналізовані такі пакети імітаційного моделювання: AnyLogic компанії XJ Technologies; GPSS World фірми Minuteman Software; Arena компанії Rockwell Automation; Process Charter 1.0.2 компанії Scitor. Ці пакети найбільше відрізняються стилем моделювання, тобто середовищем, за допомогою якого створюються моделі. В деяких моделях будується на базі блок-схеми, в деяких використовують систему позначень Systems Dynamics, запропоновану Д.Форрестером. Як середовище моделювання був обраний пакет AnyLogic ([www.anylogic.com](http://www.anylogic.com)). AnyLogic - це універсальний інструмент для моделювання дискретних, неперервних і гібридних систем. AnyLogic надає користувачеві зручний графічний інтерфейс із набором шаблонів моделюючих конструкцій. Для створення моделі моделюючі конструкції перетягують в область моделі і з'єднують. Деталізувати моделюючі конструкції можна, виділивши їх і змінивши параметри, використовуючи панель властивостей.

У моделі транспортного обслуговування логістичної системи при оптимізації можна змінювати параметри і/або функціональність об'єктів системи. Критерії оптимізації можуть не збігатися для різних елементів системи, цілі оптимізації також можуть бути протилежні. Тому, слід будувати складні критерії оптимізації з використанням вагових функцій.

У конкретній реалізації ми розглядали доставку однорідного вантажу між пунктами навантаження і пунктами доставки. Але на відміну від стандартної транспортної задачі в моделі вирі-

шуються завдання управління постачанням вантажу з врахуванням ситуації та ймовірних значень часу виконання технологічних операцій та руху транспортних засобів.

В якості активних елементів моделі були обрані такі: модуль технологічного завантаження транспортного засобу у пунктах завантаження; модуль вибору схеми транспортування; модуль вибору режимів транспортування; модуль технологічного розвантаження транспортного засобу у пунктах постачання.

Для кожного технологічного модуля були проведені дослідження характеристик операцій, визначені діапазони параметрів, характер елементів моделі.

Враховуючи стохастичний характер моделі і неможливість точного практичного виміру характеристик транспортної мережі, можна сказати, що отримана модель, принаймні, якісно відображає реальну ситуацію на транспортній мережі.

Модель дозволяє досліджувати різні характеристики транспортування вантажу. Таке дослідження можна проводити в декількох напрямках:

1. Аналіз конкретних ситуацій, коли моделюється реальна ситуація, в якій аналізуються такі характеристики системи, як середня швидкість руху ТЗ, час очікування в чергах навантаження-розвантаження, затримки в дорозі і т.п.

2. Пошук оптимального вирішення деяких завдань управління рухом, для чого необхідно вибрати змінювані параметри (наприклад, швидкість руху).

3. Прогнозування впливу зміни маршруту на важливі характеристики транспортного процесу постачання.

#### Література:

1. Геронимус, Б. Л. Экономикоматематические методы в планировании на автомобильном транспорте [Текст] : учебник для учащихся автотранспортных техникумов / Б. Л. Геронимус. 2е изд., перераб. и доп. М. : Транспорт, 1982. 192 с
2. Неруш Ю.М., Логистика [Текст]: учебник / Ю.М. Неруш. . – 4-у изд. перераб. и дополн. - М: Проспект, 2006, - 520с.

*Глуценко Н.И., Кичкина Е.И. Моделирование процессов транспортного обслуживания логистических систем.* В статье рассмотрены вопросы транспортного обслуживания логистических систем, исследованы существующие модели оптимизации работы транспорта, проанализированы пакеты имитационного моделирования и выбран для реализации моделей пакет AnyLogic. Определены основные модули модели и характеристики процессов.

**Ключевые слова:** логистическая система, транспортное обслуживание, имитационное моделирование.

*Gluschenko M.I., Kichkina O.I. Modeling of processes transport service of logistics systems.*

In the article presented questions of transport service of logistics systems. Studied to optimize the existing models of transport. Simulation packages analyzed and selected for the implementation of models of package AnyLogic. The main modules of the model and the characteristics of processes.

**Keywords:** logistic system, transportation, simulation.

Глуценко М.І.

студент гр. ТЛ-731 спеціальності «Транспортні системи» СНУ ім. В.Даля.

Кічкіна О.І.

доцент кафедри транспортних систем СНУ ім. В.Даля

**ВИКОРИСТАННЯ НОВОГО СПОСОБУ ПІДВЕДЕННЯ АБРАЗИВНОГО  
МАТЕРІАЛУ В КОНТАКТ «КОЛЕСО-РЕЙКА» ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ РИЗИКУ  
БОКСУВАННЯ ТА ЮЗУ КОЛІС ЛОКОМОТИВІВ**

У статті наведені результати проведених теоретичних і експериментальних досліджень нового способу підведення абразивного матеріалу в контакт «колесо-рейка» при різних забрудненнях контактуючих поверхонь.

**Ключові слова:** коефіцієнт зчеплення, імітаційна модель, струминно-абразивний вплив, абразивний матеріал.

На даний час існує невирішена в достатній мірі проблема, пов'язана з виникненням боксування і юза колісних пар локомотивів. Боксування і юз виникають при перевищенні тягової або гальмівної сили, прикладеної до колеса з боку локомотива, над силою зчеплення колеса з рейкою і безпосередньо пов'язані з безпекою руху. Відповідно до цього, основним завданням при веденні локомотива є зниження можливості виникнення і розвитку процесу боксування або юза, шляхом реалізації стабільно-високої величини коефіцієнта зчеплення колеса з рейкою.

Аналіз досліджень методів підвищення та стабілізації фрикційної взаємодії коліс локомотивів з рейками показує, що багато з них дають можливість значно підвищити коефіцієнт зчеплення, який реалізується локомотивом. Наприклад, позитивний ефект дозволяють отримати хімічні методи очищення поверхні рейок: електродугове, плазмове та лазерне очищення, введення в зону контакту колеса з рейкою частинок твердих речовин тощо. Однак застосування більшості цих методів призводить до істотних труднощів при експлуатації, викликає небажаний побічний ефект та є неекономічними.

У роботі визначення найбільш ефективного методу підвищення та стабілізації зчеплення коліс з рейками в експлуатації виконувалось за допомогою методу експертних оцінок [1]. Аналіз отриманих результатів експертного опитування показав, що найбільш ефективним методом підвищення коефіцієнта зчеплення колеса з рейкою є вплив на їх поверхні двофазного струминно-абразивного потоку. У цьому випадку абразивний матеріал (пісок) під дією стисненого повітря направлено подається на поверхню рейки, надаючи вплив на фрикційний стан контакту «колесо-рейка», який полягає у: видаленні поверхневих забруднень; формуванні шорсткості поверхні, яка в залежності від режиму впливу може забезпечити значне підвищення коефіцієнта зчеплення; власне подачі піску в контакт колеса з рейкою.

Дослідження процесу руху абразивних частинок з сопла з урахуванням різних факторів, обумовлено високою складністю отримання та аналізу результатів при проведенні стендових і натурних експериментів. Для вирішення цієї задачі була розроблена імітаційна модель процесу руху частинок на динаміку розподілу їх по ширині головки рейки протягом певного часу. Моделювання досліджуваної системи виконується в середовищі Borland C++ Builder 6.0. Введення вхідних параметрів виконується у вікні інтерфейсу спеціально розробленої комп'ютерної програми [2].

В основі розробленої імітаційної моделі лежить метод частинок (дискретно-елементний), що передбачає обчислення положення і відповідних параметрів кожної частинки, яка моделюється в різні моменти часу, а також важливою особливістю даного методу є можливість врахувати вплив значної кількості різноманітних за природою факторів на досліджуваний процес [3]. Це дозволяє одержати детальну просторово-часову картину розподілу потоку частинок по поверхні рейки. Модель руху двофазного потоку описує рух частинок, враховуючи зіткнення частинок в потоці та їх відбиття від поверхні рейки або колеса. Розрахункова схема моделі руху частинок при виході з сопла представлена на рис. 1.

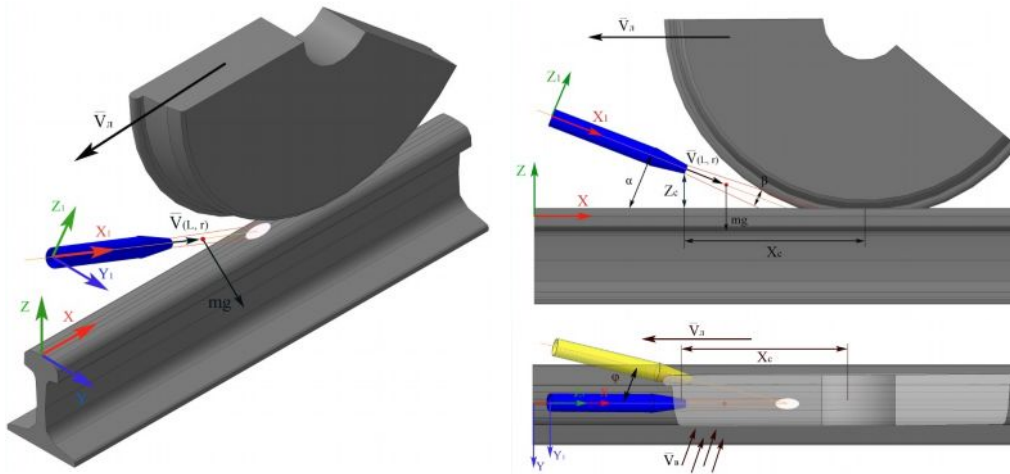


Рис. 1. Розрахункова схема моделі руху абразивних частинок

В результаті моделювання визначаються прискорення, швидкості та координати частинок. Використовуючи координати частинок, здійснюється перевірка взаємодії частинок з поверхнею рейки або колеса. Можливі кілька варіантів взаємодії:

- частинка рухається в напрямку поверхні рейки → не робиться жодних додаткових дій;
- частинка досягла поверхні → визначаються параметри взаємодії частинки з поверхнею (швидкість частинки в момент удару, кут атаки, координати точки поверхні, швидкість, з якою частка відбилася від поверхні). Інформація про взаємодію вноситься в блок статистики взаємодії частинок з поверхнею;
- частинка потрапила в зону контакту колеса з рейкою → інформація про це вноситься в блок статистики частинок, які потрапили в контакт, і частинка виключається з подальшого розгляду;
- частинка перетнула межі простору, в якому можливе зіткнення з поверхнею рейки чи колеса → частинка виключається з подальшого розгляду.

За допомогою розробленої програми проведено серію розрахунків з метою підбору параметрів подачі абразивного матеріалу, що забезпечують необхідні режими взаємодії частинок з поверхнею рейки. Експериментальна перевірка ефективності запропонованого способу струминно-абразивного впливу (САВ) на контакт «колесо-рейка» проводилась на оригінальній машині тертя, створеної на кафедрі залізничного транспорту СНУ ім. В. Даля (рис. 2 і 3) [4].

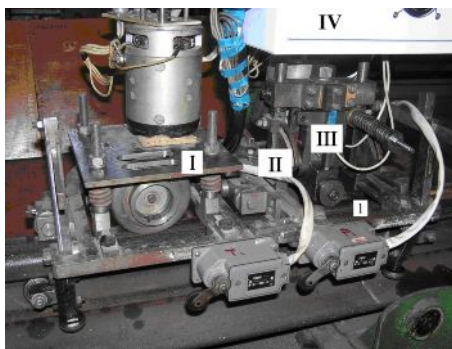


Рис. 2. Загальний вид Машини тертя

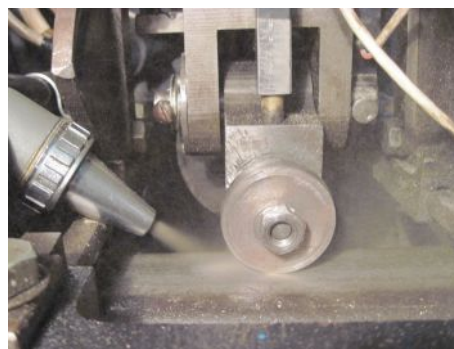


Рис. 3. Струминно-абразивний вплив на контакт робочих поверхонь

Функціонально машина тертя містить візок (рис. 2), з розміщеним на ньому розгінним пристроєм (I), орієнтуючим (II) і вимірювальним вузлами (III), а також мікропроцесорним вимірювальним блоком (IV).

При проведенні експериментів досліджувалися наступні фрикційні стани поверхні рейки: чиста і суха поверхня (рис. 4, а); волога поверхня (рис. 4, б); поверхня покрита дизельним паливом (рис. 4, в); поверхня покрита відпрацьованим маслом М8 (рис. 4, г) [5].

Методика проведення експериментів передбачала чотири серії поїздок з наступною послідовністю дій:

– рейка приводилася в один з перерахованих фрикційних станів, після чого здійснювалася серія вимірювальних поїздок на машині тертя;

– на рейку наносився кварцовий пісок в кількості ( $\approx 0,1 - 0,2$  кг/м<sup>2</sup>), що відповідає об'ємам нормативної подачі піску 1 кг/хв пісочною системою при швидкості руху локомотива 5 км/год і визначалися характеристики даного фрикційного стану;

– рейка піддавалася струминно-абразивній дії (рис. 3) з використанням найбільш ефективного режиму, обраного з імітаційної моделі, і знову визначалися фрикційні характеристики.

Використовуючи результати, які отримані на машині тертя, за допомогою програми VDEUNU CONTACT для обраних фрикційних станів побудовані характеристики зчеплення. Всі розрахунки проводилися для випадку контакту нових, незношених коліс локомотива та рейок Р65 при центральному розташуванні колісної пари щодо рейкової колії.

Вертикальне зусилля з боку колісної пари прийнято  $P = 230$  кН. Результати розрахунків представлені графіками на рис. 4. Як видно з цих графіків, максимальний ефект досягається при використанні струминно-абразивного впливу на поверхню колеса (рейки). При цьому коефіцієнт зчеплення має найвище значення.

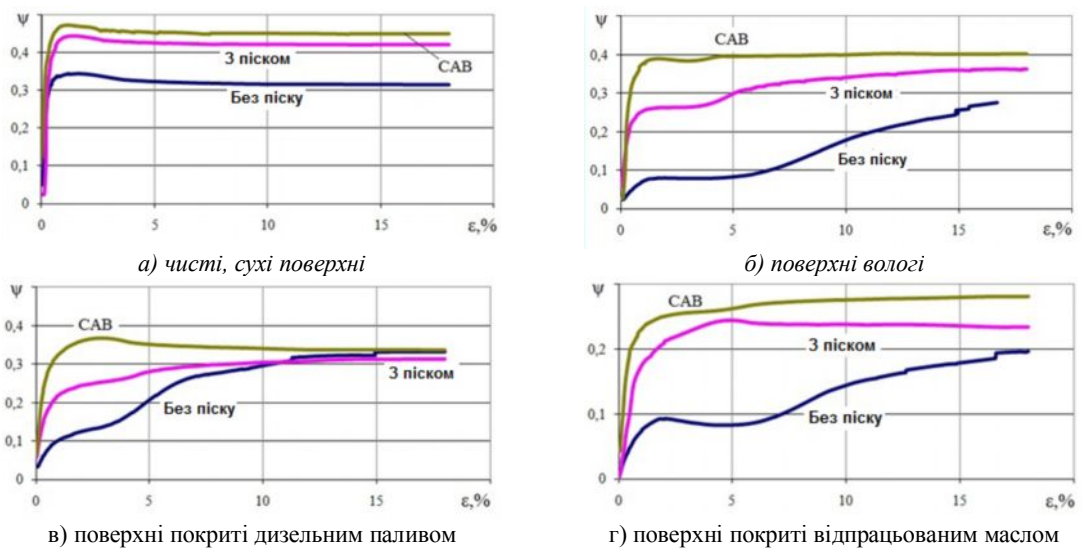


Рис. 4. Характеристики зчеплення при різних фрикційних станах

### Висновки

1. Моделювання на розробленій імітаційній моделі руху абразивного матеріалу дозволяє спрогнозувати вплив параметрів струминно-абразивного потоку двофазного потоку на розподіл абразивних частинок на досліджуваній поверхні рейки протягом певного часу, при зрушенні з місця та при русі. Результати моделювання дозволяють підібрати параметри системи струминно-абразивного впливу (САВ) на формування поверхневого шару рейки і побудувати залежність продуктивності даної системи від швидкості руху локомотива.

2. З аналізу отриманих результатів проведених досліджень випливає наступне:

– незалежно від вихідного фрикційного стану САВ забезпечує величину коефіцієнта зчеплення не нижче 0,25;

– використання САВ при всіх досліджених фрикційних станах виявляється ефективнішим, порівняно з стандартною системою подачі піску;

– застосування САВ в експлуатації дозволить за рахунок підвищення коефіцієнта зчеплення колеса з рейкою зменшити вірогідність виникнення боксування і юзу локомотивів.

### Література:

1. Ковтанец М.В. Применение экспертного оценивания для принятия технического решения [Електронний ресурс] / М.В. Ковтанец, Е.А. Кравченко, Н.Н. Горбунов, Г.А. Бойко, О.В. Просвірова // Наукові вісті Далівського університету: зб. наук. праць. – 2012. – № 7. – Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nvdu/2012\\_7/Tehno/12kmvptr.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nvdu/2012_7/Tehno/12kmvptr.pdf). – Назва з екрану.
2. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 45058 від 06.08.2012. Комп'ютерна програма «Прийняття рішень у задачах залізничного транспорту з використанням методу експертних оцінок» / М.М. Горбунов, М.В. Ковтанець, К.О. Кравченко, О.В. Просвірова.

3. Gorbunov N. Simulation model of abrasive material motion / Nicholay Gorbunov, Maksim Kovtanets, Rostislav Demin // ТЕКА. Commission of Motorization and Power Industry in Agriculture. – 2014. – Vol. 14, No.1. – P. 60-72.
4. Патент на корисну модель №65999, кл. G01N 3/40 Машина тертя для вивчення фрикційних властивостей контакту «колесо-рейка» / Костюкевич О.І., Горбунов М.І., Ковтанець М.В., Ноженко В.С., Черніков В.Д., Цигановський І.О.; заявник і власник СНУ ім. В.Даля. – u201105040; заявл. 20.04.2011; опубл. 26.12.2011, Бюл. № 24. – 4 с.
5. Костюкевич А.И. Экспериментальная проверка эффективности струйно-абразивного воздействия на рельсы для улучшения фрикционных свойств контакта «колесо-рельс» / А.И. Костюкевич, Н.И. Горбунов, М.В. Ковтанец // Вісник СНУ ім. В. Даля. – 2013. – Ч.1, № 18 (207). – С. 33-37.

*Горбунов Н.И., Ковтанець М.В., Могила В.И.* **Использование нового способа подвода абразивного материала в контакт «колесо-рельс» для снижения риска боксования и юза колес локомотивов.** В статье приведенные результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований нового способа подвода абразивного материала в контакт «колесо-рельс» при разных загрязнениях контактирующих поверхностей.

**Ключевые слова:** коэффициент сцепления, имитационная модель, струйно-абразивное воздействие, абразивный материал.

*Gorbunov N., Kovtanets M., Mogila V.* **Using a new method for supplying abrasive contact «wheel-rail» to reduce the risk of the skidding and skid wheels locomotives.** The article cited the results of theoretical and experimental research a new method for supplying abrasive contact «wheel-rail» at different contamination of the contacting surfaces.

**Keywords:** adhesion coefficient, simulation model, jet-abrasive impact, abrasive material.

Горбунов М.І.	Д.т.н., проф., професор кафедри залізничного транспорту СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна
Ковтанець М.В.	К.т.н., старший викладач кафедри залізничного транспорту СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна
Могила В.І.	К.т.н., проф., завідувач кафедри залізничного транспорту СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна

УДК 629.4.067.4

**Горбунов Н.И.,  
Ковтанець М.В.,  
Соболь Д.В.,  
Варган Г.А.**

**г. Северодонецк**

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСЛОВИЙ КОНТАКТИРОВАНИЯ КОЛЕСА И РЕЛЬСА ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗАКРУЧЕННЫХ ТЕЧЕНИЙ ВОЗДУХА**

Предложен принцип использования сжатого воздуха с тормозных цилиндров, который стравливается в атмосферу после прекращения торможения, для повышения сцепных качеств колес локомотива с рельсами. Рассмотрено вихревой эффект (эффект Ранка-Хилша). Обосновано эффективность применения данного эффекта.

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт, коэффициент трения, трубка Ранка-Хилша, температура.

Согласно данным государственной службы статистики Украины за 2014 год железными дорогами Украины перевезено – 389,1 млн. пассажиров и 387 млн. тонн грузов [1].

В настоящее время на железнодорожном транспорте в связи с экономической ситуацией, очень важны решения проблем связанные с повышением эффективности и экономичности желез-

нодорожного транспортного комплекса. Необходимо производить модернизацию не только инфраструктуры, но и локомотивов и другой железнодорожной техники.

Эффективность тормозных средств является одним из важнейших условий, определяющих возможность повышения веса и скорости движения поездов. Известно, что на рамах двух тележек тепловоза 2ТЭ116У установлено 12 тормозных цилиндров объемом 12161 см<sup>3</sup> каждый [2]. При торможении после отпуска тормозов воздух с тормозных цилиндров стравливается в атмосферу, таким образом, 12 цилиндров одновременно выпускают в атмосферу 145932 см<sup>3</sup> сжатого воздуха, что является экономично невыгодным решением, так как на его подготовку компрессором тратится энергия.

Для наиболее рационального использования воздуха с тормозных цилиндров, предлагается пропускать его через вихревую трубку Ранка-Хилша, и после этого с помощью системы гибких шлангов направлять на различные узлы, требующие воздействия холодного (в зону контакта тормозной колодки и колеса) или горячего воздуха (в зону контакта колеса с рельсом).

Вихревой эффект (эффект Ранка-Хилша) заключается в разделении сжатого воздуха на две фракции (рис. 1) при закручивании в цилиндрической или конической камере [3, 4, 5]. При втекании воздуха через сопло образуется интенсивный круговой поток, приосевые слои которого заметно охлаждаются и отводятся через отверстие диафрагмы в виде холодного потока, а периферийные слои подогреваются и вытекают через дроссель в виде горячего потока. По мере прикрытия дросселя общий уровень давления в вихревой трубе повышается, и расход холодного потока через отверстие диафрагмы увеличивается при соответствующем уменьшении расхода горячего потока. При этом температуры холодного и горячего потоков также изменяются [3, 5].

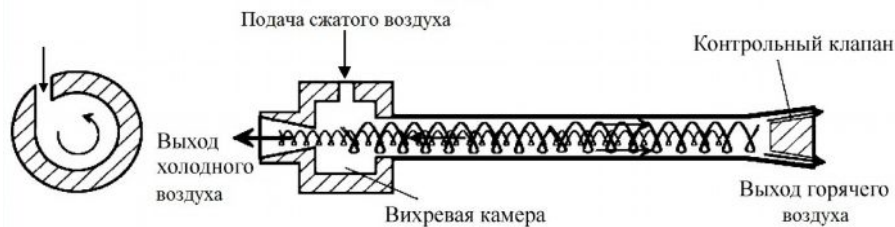


Рис. 1. Вихревая трубка Ранка-Хилша

Трубка Ранка-Хилша позволяет при давлении  $P = 0,4...1$  МПа и температуре 20°C получать на выходе холодный поток воздуха с температурой от +20°C до -80°C и попутно горячий – с температурой от +40°C до +150°C [3].

Изучение трубки Ранка-Хилша позволяет выделить пять основных параметров системы (рис. 2) на входе, на выходе горячего потока и выходе холодного потока [6]: давление  $p_v, p_r, p_x$ , температура  $T_v, T_r, T_x$ , плотность  $\rho_v, \rho_r, \rho_x$ , скорость  $V_v, V_r, V_x$  и энтальпийный поток  $\dot{H}_v, \dot{H}_r, \dot{H}_x$ .

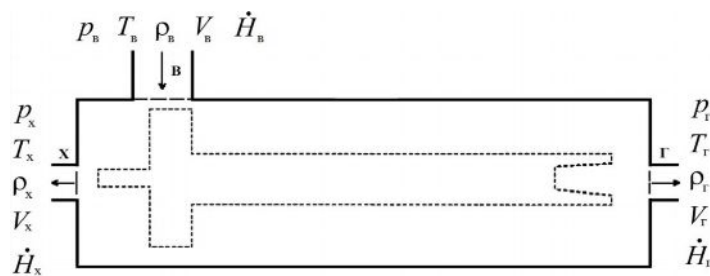


Рис. 2. Основные параметры трубки

В качестве показателей эффективности вихревых труб используют следующие разницы температур:  $\Delta T_r = T_r - T_v$  – разница между температурой горячего потока на входе,  $\Delta T_x = T_x - T_v$  – разница между температурой холодного потока и температурой на входе,  $\Delta T_{rx} = T_r - T_x$  – разница между температурой холодного и горячего потоков [5].

Увеличение сцепных качеств колес локомотива с рельсами, является одной из важных задач при проектировании и эксплуатации локомотивов, так как через этот узел передаются ускоряющие, замедляющие и направляющие силы. Одним из самых распространенных способов увеличения и стабилизации сцепления в зоне контакта «колесо-рельс», является подача кварцевого песка на поверхность рельсов перед колесами. Данный способ, обладая такими преимуществами как высокая эффективность, удобство использования, относительная дешевизна, имеет и явные недо-

статки – увеличение сопротивления движению проходящего состава, повышенный износ и повреждение рельсов и колес (абразивный износ), загрязнение балластной призмы и рельсошпальной решетки.

При подаче сжатого горячего воздуха в зону контакта колеса с рельсом происходит высушивание от влаги и очистка зоны контакта от «третьего тела». Такое техническое решение позволит снизить износ колес локомотива и рельсов, уменьшить расход экипировочных материалов и исключить засорение балластной призмы. При этом сцепные свойства поверхностей колес и рельсов будут повышены за счет предварительного их нагрева и очистки от неблагоприятного «третьего тела».

Экспериментальные исследования проводились на модернизированной машине трения СМЦ-2 на паре трения «диск-диск». При проведении исследований использовались три фрикционных состояния пары трения: чистые и сухие, смоченные водой, покрытые отработанным маслом. Сжатый воздух подавался в зону контакта пары трения «диск-диск» со скоростью 85 м/с и температурой 100°C. Погрешности при измерении скорости составляют  $\pm 3$  м/с, температуры –  $\pm 5^\circ\text{C}$ .

Результаты проведенных экспериментальных исследований (рис. 3) показывают, что величина коэффициента трения пары «диск-диск» увеличивается при подаче сжатого горячего воздуха в зону их контакта на 6,67% при чистом и сухом состоянии контактирующих поверхностей, на 13,64% при смоченных водой, на 10,52% при покрытых отработанным маслом

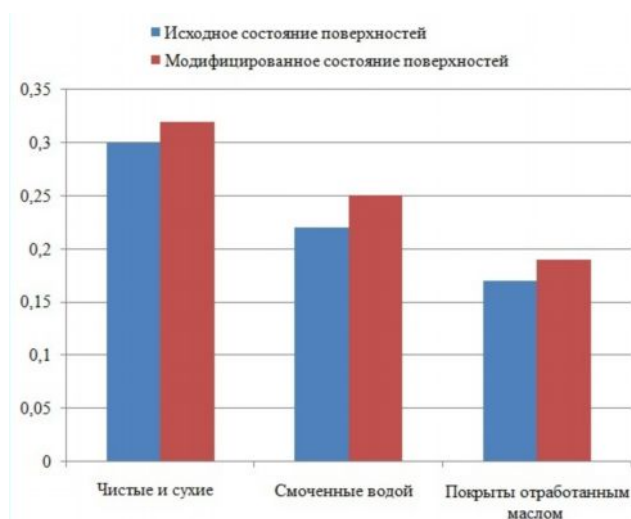


Рис. 3. Гистограмма изменения коэффициента трения

**Вывод.** В данной работе предложен принцип использования сжатого воздуха с тормозных цилиндров, который стравливается в атмосферу после прекращения торможения, для повышения сцепных качеств колес локомотива с рельсами. Определено, что подобрав рациональные конструктивные параметры трубки Ранка-Хилша и основные параметры потока сжатого воздуха на входе, можно исключить процесс боксования колес с рельсами, обеспечив оптимальные условия их контактирования.

#### Литература:

1. Державна служба статистики України – Режим доступа: <http://www.ukrstat.gov.ua> – Дата доступа: 10.05.2015.
2. Филонов С.П. Тепловоз 2ТЭ116 / С.П. Филонов, А.И. Гибалов, Е.А. Никитин и др. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1996. – 334 с.
3. Меркулов А.П. Вихревой эффект и его применение в технике / А.П. Меркулов. – М.: Издательство «Машиностроение», 1969. – 183 с.
4. Сулов А.Д. и др. Вихревые аппараты. М.: Машиностроение, 1985.
5. Гуцол А.Ф. Эффект Ранка. Успехи физических наук, 1997. т. 167, № 6. С. 665-687.
6. Коркодинов Я.А. Применение эффекта Ранка-Хильша / Я.А. Коркодинов, О.Г. Хурматуллин // Вестник ПНИПУ. 2012. № 4. С. 42-54.

*Горбунов М.І., Ковтанець М.В., Соболев Д.В., Варган Г.О. Підвищення ефективності умов контактування колеса і рейки за рахунок використання особливостей закручених течій повітря. Запропоновано принцип використання стисненого повітря з гальмових циліндрів, що страв-*



люється в атмосферу після припинення гальмування, для підвищення зчіпних якостей коліс локомотива з рейками. Розглянуто вихровий ефект (ефект Ранка-Хилша). Обґрунтовано ефективність застосування даного ефекту.

**Ключевые слова:** залізничний транспорт, коефіцієнт тертя, трубка Ранка-Хилша, температура.

*Gorbunov N., Kovtanets M., Sobol D., Vargan G. Improving the efficiency of the conditions of contact wheel and rail through the use of features swirling currents of air.* The principle of the use of compressed air from the brake cylinder, which is vented to the atmosphere after the termination of braking, to improve the coupling characteristics of the locomotive wheels and the rails. Considered a vortex effect (the Ranque-Hilsch). The efficiency of the use of this effect.

**Keywords:** rail transport, the coefficient of friction, the tube Ranka-Hilsch temperature.

Горбунов Н.И.	Д.т.н., проф., профессор кафедры железнодорожного транспорта СНУ им. В. Даля, г. Северодонецк, Украина
Ковтанець М.В.	К.т.н., старший преподаватель кафедры железнодорожного транспорта СНУ им. В. Даля, г. Северодонецк, Украина
Соболь Д.В.	Студент кафедры эксплуатации и ремонта УкрГУЖТ, г. Харьков, Украина
Варган Г.А.	Студент кафедры железнодорожного транспорта СНУ им. В. Даля, г. Северодонецк, Украина

УДК 629.4-592

Горбунов<sup>1</sup> М.И.,  
Просвірова<sup>2</sup> О.В.,  
Кравченко<sup>3</sup> К.О.

<sup>1,3</sup> м. Київ, <sup>2</sup> м. Харків

## ПРОГНОЗУВАННЯ БЕЗ'ЮЗОВОГО ГАЛЬМУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ МЕТОДАМИ ТЕОРІЇ РИЗИКІВ

Застосування теорії ризиків технічних систем для аналізу процесу гальмування залізничного транспортного засобу з метою визначення ймовірності виникнення юза та прийняття рішення про необхідність застосування протиюзного захисту на підставі аналізу факторів, що впливають на виконання умови без'юзового гальмування, дає можливість якісного аналізу та кількісної оцінки досліджуваних процесів, має порівняльну простоту побудови, наочність, легкість подальшої формалізації та алгоритмізації.

**Ключові слова:** оцінка ризиків, гальмування, гальмівна система, юз.

Рух юзом рейкового транспортного засобу призводить до негативних явищ, таким як стирання заблокованих коліс в місці їх стикання з рейкою, поява на бандажі колеса повзуна. Як правило, заклинювання колісної пари не відбувається миттєво. Попередньо колісна пара починає прослизати, швидкість її стає менше поступальної швидкості рухомого складу. Це призводить до збільшення гальмівної сили за рахунок підвищення коефіцієнта тертя. Тому максимальна величина гальмівної сили обмежується умовами зчеплення коліс з рейками. Отже, щоб уникнути юза максимальне гальмівне натискання приймають таким, щоб гальмівна сила не перевищувала силу зчеплення колеса з рейкою. Для цього повинно виконуватися правило:

$$F_T^{\max} \leq F_{cu} \quad (1)$$

або

$$\varphi P_T \leq \Psi P \quad (2)$$

де  $\varphi$  - коефіцієнт тертя;  $P_T$  - сила натиснення колодок (накладок) на вісь;  $\Psi$  - коефіцієнт зчеплення колеса з рейкою;  $P$  - осьове навантаження.

В основі процесу зчеплення лежать фрикційні взаємодії, що відбуваються між колесами і рейками. Сила зчеплення має природу сил тертя, і, як зазначено вище, в першому наближенні вона дорівнює добутку нормального тиску колеса на коефіцієнт зчеплення колеса з рейкою. Однак, ці величини не є незмінними, а багато в чому залежать від властивостей рухомого складу і рейкового шляху. Аналіз факторів, що впливають на реалізацію сили гальмування [1, 2] дозволив представити коефіцієнт зчеплення локомотива у вигляді добутку основного коефіцієнту зчеплення, що відображає вплив фрикційних властивостей поверхонь тертя коліс і рейок, та результуючого коефіцієнту використання зчпної ваги локомотива. Цей параметр слід розглядати як добуток коефіцієнтів, що характеризують вплив конструктивних особливостей рухомого складу і рейкового шляху, а також режиму ведення поїзда на ступінь реалізації граничного коефіцієнта зчеплення.

Визначення факторів, що впливають на кожну з складових формули (2), дозволяє побудувати дерево відмов процесу гальмування. Якщо ймовірності появи елементарних відмов дуже малі, існування залежності подій не вносить великої погрішності в кінцевий результат. Однак, перш ніж знаходити остаточне значення ймовірності, необхідно спробувати виключити всі випадки залежності подій в дереві несправностей.

Якісна і кількісна оцінка дерева відмов заснована на використанні так званих мінімальних перетинів дерева відмов.

Перетин визначається як множина елементарних подій, що призводять до небажаного результату. Якщо з множини подій, що належать деякому перетину, не можна виключити не одного і в той же час ця множина подій призводить до небажаного результату, то в цьому випадку говорять про наявність мінімального перетину. Виявлення мінімальних перетинів вимагає великих витрат часу, і для їх знаходження потрібен машинний алгоритм. Кількісна оцінка проводиться на підставі інформації про такі кількісні показники надійності для завершального події, як ймовірність відмови, інтенсивність відмов або інтенсивність відновлень. Спочатку обчислюють показники надійності елемента, потім знаходять критичний шлях і нарешті, оцінюють завершальну подію.

Кількісна оцінка дерева здійснюється або статичного моделювання, або аналітичним методом.

Даний метод, як і будь-який інший, має певні переваги й недоліки. Так, наприклад, метод дає уявлення про поведінку системи, але вимагає від фахівців по надійності глибокого розуміння системи і конкретного розгляду кожного разу тільки однієї певної відмови; допомагає дедуктивно виявляти відмови; дає конструкторам, користувачам і керівникам можливість наочного обґрунтування конструктивних змін і аналізу компромісних рішень; дозволяє виконувати кількісний і якісний аналіз надійності; полегшує аналіз надійності складних систем. Разом з тим реалізація методу вимагає значних витрат коштів і часу. Крім того, отримані результати важко перевірити і важко врахувати стан часткової відмови елементів, оскільки при використанні методу, як правило, вважають, що система знаходиться або в справному стані, або в стані відмови. Істотні труднощі виникають і при отриманні в загальному випадку аналітичного рішення для дерев, що містять резервні вузли і відновлювані вузли з пріоритетами, не кажучи про дослідження, що потрібні для охоплення всіх видів множинних відмов.

#### Література:

1. Лужнов Ю.М. Сцепление колес с рельсами. Природа и закономерности / Ю.М. Лужнов. – М.: Интекст, 2003, – 144 с.
2. Попов В.А. Влияние фрикционных процессов на реализацию сцепления колесных пар локомотивов с рельсами: дис. ... к. т. н.: 05.22.07 / В.А. Попов. – М.: – 1984. – 206 с.
3. Мур. Д. Основы и применения трибоники. Пер. с англ. - М., Наука, 1976.
4. Казаринов В.М., Вуколов Л.А. Коэффициенты сцепления колесных пар с рельсами при торможении // Исследование автотормозной техники на железных дорогах СССР // Науч. тр. ВНИИЖТ. М.: Транспорт, 1961. Вып. 212. -С.5...28.
5. Лисицын А.Л., Потапов А.С. Выбор расчётного значения коэффициента сцепления локомотивов // Электрическая и тепловозная тяга, 1976. №4.-С.42-44.
6. Ветошкин А.Г. Надежность технических систем и техногенный риск: Учебное пособие. - Пенза: Изд-во ПГУАиС, 2003. - 154 с.
7. Казаринов А.В. Повышение эффективности тормозных средств грузовых поездов при оптимальном использовании сцепления колес с рельсами: дис. ... к.т.н. : 05.22.07. - М.: 1984.
8. Ивановцева Н.В. Оптимизация сцепления колёс с рельсами путём повышения эффективности тормозной системы грузовых вагонов: автореф. дис. ... к. т. н.: 05.22.06 / Ивановцева Н.В. – Алматы: 2007. – 24 с.
9. Исаев И.П. Условие максимального использования силы сцепления колес с рельсами подвижного состава.- В кн.: Некоторые задачи механики скоростного рельсового транспорта. - Киев: Наукова Думка, 1973, с. 17-26.

*Горбунов Н.И., Просвинова О.В., Кравченко Е.А.* **Прогнозирование безюзового торможения железнодорожного транспортного средства методами теории рисков.** Применение теории рисков технических систем для анализа процесса торможения железнодорожного транспортного средства с целью определения вероятности возникновения юза и принятия решения о необходимости применения противоюзной защиты на основании анализа факторов, влияющих на выполнение условия безюзового торможения, дает возможность анализа и количественной оценки исследуемых процессов, имеет сравнительное простоту построения, наглядность, легкость дальнейшей формализации и алгоритмизации.

**Ключевые слова:** оценка рисков, торможение, тормозная система, юз.

*Gorbunov M., Prosvirova O., Kravchenko K.* **Prediction of skidding-safe braking of railway vehicle using the theory of risk.** Application of the theory of risk of technical systems for the analysis of braking process of a railway vehicle in order to determine the likelihood of skidding and decide on the need for skidding protection on the basis of the analysis of the factors influencing the condition skidding-safe braking, enables the analysis and quantitative evaluation of the processes, a comparative ease build, visibility, ease of further formalization and algorithmization.

**Keywords:** risk assessment, braking, brake system, skidding.

Горбунов М.І.	д.т.н., професор кафедри залізничного транспорту, СНУ ім. В. Даля, м. Київ, Україна.
Просвірова О.В.	аспірант кафедри залізничного транспорту, СНУ ім. В. Даля, м. Харків, Україна.
Кравченко К.О.	к.т.н., доцент кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СНУ ім. В. Даля, м. Київ, Україна.

УДК 621.867.82

Гущин О.В.,  
Чернецкая-Белецкая Н.Б.

г. Северодонецк

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПНЕВМОТРАНСПОРТА СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТРУКТУРИРОВАННЫХ РЕЖИМОВ ДВИЖЕНИЯ АЭРОСМЕСЕЙ**

Совершенствование и разработка новых высокоэффективных энергосберегающих способов пневматического транспортирования сыпучих материалов осуществляется с использованием структурированных режимов движения аэросмесей. Рассмотрена схема управления интенсификацией процессов пневматического транспортирования сыпучих материалов. Приведена методика определения скорости движения структурированного газоматериального потока в рабочем трубопроводе и скорости истечения аэросмеси из отверстия питателя.

**Ключевые слова:** пневмотранспорт, аэросмесь, скорость движения, воздушный поток, сыпучий материал.

Переход к новым энергосберегающим технологиям поставил ряд задач перед пневматическим транспортом сыпучих материалов: снижение энергоемкости процесса транспортирования, исключение деградации частиц перемещаемых материалов, уменьшение износа трубопровода и комплектующего оборудования, совмещение некоторых технологических операций с процессом транспортирования, снижение объемов выбрасываемой пыли в производственную атмосферу и улучшение экологии окружающей среды.

Назрела необходимость разработки новых нетрадиционных способов пневматического транспортирования разнородных сыпучих материалов на значительные расстояния при одовременном снижении расхода энергии на их перемещение.

Создание новых типов пневмотранспортных установок базируется на исследованиях фазовых состояний аэросмесей и их переходов в процессе движения в транспортном трубопроводе [1]. Новый концептуальный подход в изучении процессов протекающих в пневмотранспортном трубопроводе, рассматриваемом в качестве открытой системы, подчиняющейся общим законам синергетики, позволяет обосновать явления саморегулирования и самоорганизации массопереноса в материалопроводе [2]. Регулирование массопереноса в этом случае осуществляется через набор управляющих параметров, в качестве которых приняты числа Рейнольдса, Фруда, Релея и Тейлора. Движение гомогенных и гетерогенных структурированных потоков представляется как процесс самоорганизации с коллективными связями, определяющими эффективные коэффициенты переноса импульса, силы и массы [3,4].

Улучшение технических показателей пневмотранспорта сыпучих материалов достигается интенсификацией массопереноса путем энергетической подпитки посредством дополнительно вдуваемых воздушных струй, созданием завихренности потока, вибрационным воздействием на сыпучий материал или объединенным действием нескольких факторов с использованием структурированных режимов движения аэросмесей [5,6]. Улучшению массопереноса способствуют и колебательные процессы, возникающие в трубопроводе, обусловленные структурированным движением аэросмесей и волнами «сжатия – разрежения» газоматериального потока.

Работа направлена на обоснование скорости движения газоматериального потока в трубопроводе с дополнительной воздушной подпиткой, с целью совершенствования пневмотранспорта сыпучих материалов на основе использования структурированных режимов движения аэросмесей.

Поставленная цель достигается созданием завихренности потока, энергетической подпиткой, вибрационным воздействием на сыпучий материал или сочетанием двух и более факторов. Дополнительная энергия может подводиться турбулентностью воздушного потока (непрерывное или импульсное воздействие), изменением энтропии. В турбулизации потока определенную роль играют шероховатость частиц и стенок трубопровода. Колебательные процессы, сопровождающие пневматическое транспортирование, также способствуют турбулизации потока. Особое место занимает вибрационное воздействие на перемещаемый сыпучий материал.

Интенсификация процессов массопереноса в пневмотранспортном трубопроводе достигается увеличением массовой концентрации смеси при одновременном снижении скорости движения сыпучих материалов в аэрированном состоянии (рис. 1).

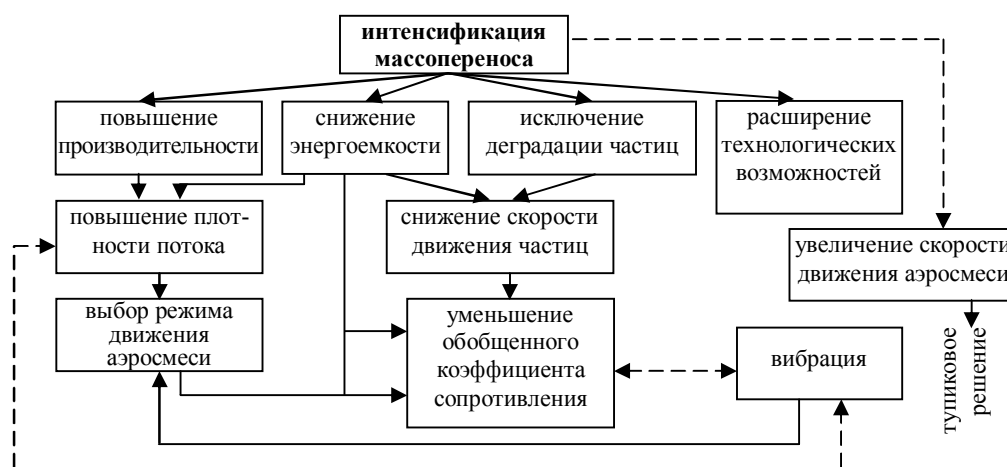


Рис. 1. Управление интенсификацией процессов пневматического транспортирования сыпучих материалов

Трансформация структуры пристенного течения аэросмесей путем генерации вихревых структур рассматривается для поступательного режима движения при дополнительном подводе вспомогательного воздушного потока посредством сопел-побудителей. Сопла-побудители расположены в верхней или нижней части пневмотранспортного трубопровода. В этом случае возможны два основных режима движения аэросмеси – волновой и порционный. Рассматривается волновой режим движения аэросмеси при верхнем и нижнем воздействии воздушного потока. При верхнем воздействии воздушного потока волновое течение аэросмесей может осуществляться в форме кривой приближенной к синусоиде и в этой же форме с движущимся придонным слоем, но усеченной в ее верхней части.

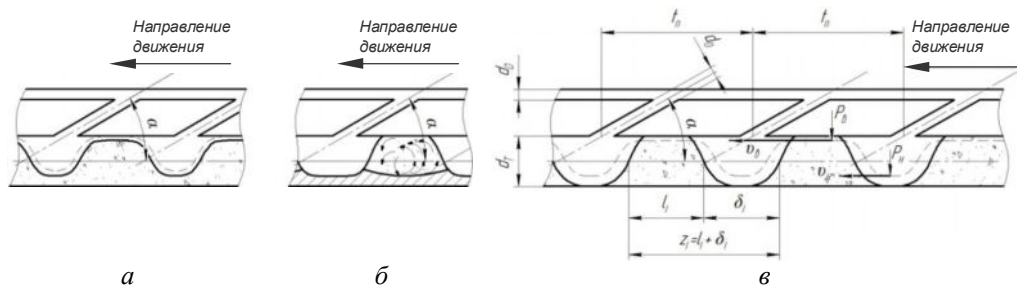


Рис. 2. Схемы формирования структурированного движения аэросмесей в пневмотранспортном трубопроводе: *a* – волна в форме синусоиды; *б* – усеченная волна с движущимся придонным слоем; *в* – порционное движение

Как известно, одним из технических параметров, определяющих энергоемкость процесса транспортирования сыпучих материалов пневматическим способом, является скорость газоматериального потока в трубопроводе. Последняя определяется из системы уравнений течения потока аэросмеси.

Течение *i*-го элемента газоматериального структурированного потока в пневмотранспортном трубопроводе (рис. 2) описывается системой уравнений:

$$\begin{aligned}
 (m_M + m_B) \left( \frac{dU}{dt} \right)_i + s(P_{i+1} - P_i) + \frac{U_i^2}{D} (m_B \lambda_B + m_M \lambda_M) &= 0; \\
 P_i &= \rho_i R T_i; \\
 h_i &= C_p T_i; \\
 \frac{l}{l_0} \int_0^{l_0} \varepsilon_{B_i} \rho_{B_i} s de &= G_B; \\
 \frac{l}{l_0} \int_0^{l_0} \varepsilon_{M_i} \rho_{M_i} s de &= G_M; \\
 \varepsilon_{B_i} + \varepsilon_{M_i} &= 1,
 \end{aligned} \tag{1}$$

где:  $m_M, m_B$  – массы материала и воздуха входящего в *i*-*q* элемент протяженностью  $l_0$ ,  $U_i$  – скорость центра тяжести элемента,  $s$  – площадь поперечного сечения трубопровода,  $D$  – диаметр трубопровода,  $P_{i+1}, P_i$  – статическое давление воздуха перед *i*-ой и за *i*-ой массой смеси,  $\lambda_M, \lambda_B$  – коэффициенты сопротивления движению соответственно несущей среды и транспортируемого материала,  $\rho_i$  – плотность несущего воздушного потока,  $R$  – газовая постоянная,  $T$  – температура по Кельвину,  $h_i$  – энтальпия газа,  $C_p$  – коэффициент теплоемкости газа при постоянном давлении,  $\varepsilon_{M_i}, \varepsilon_{B_i}$  – объемные плотности воздуха и материала.

В результате решения системы уравнений критическое значение скорости  $U_{кр}$  у выходного сечения пневмотранспортного трубопровода определяется:

$$U_{кр} = \sqrt{\frac{2B(\chi - 1)}{[2\chi \cdot k - 1(\chi - 1)](1 + \mu_\phi)}}, \tag{2}$$

где:  $B$  – постоянная уравнения энергии,  $\chi = c_p/c_v$  – соотношение теплоемкостей при постоянном объеме,  $k$  – коэффициент изменения интенсивности энтальпии,  $\mu_\phi$  – массовая концентрация аэросмеси, зависящая от соотношения скоростей несущего воздушного потока и твердой компоненты.

Изменения критической скорости движения потока в зависимости от массовой концентрации смеси, из формулы (2) свидетельствует, что критическая скорость движения потока уменьшается с увеличением массовой концентрации, достигая оптимальных значений в области  $3 \dots 8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ .

Пневмотранспортная установка данного типа должна быть оборудована специальным питателем, который был бы способен обеспечить достаточные объемы аэросмеси для работы в заданных режимах. Необходимо обеспечить равенство производительности истечения сыпучего материала из объема питателя и массопереноса транспортным трубопроводом.

Теоретическая скорость истечения высококонцентрированной аэросмеси из выпускного отверстия питателя определяется по формуле

$$v = \sqrt{2\varepsilon_{10} \frac{P_0}{\rho_0} \left[ \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{P}{P_0}\right)^{\frac{k-1}{k}} + \frac{\varepsilon_{20}}{\varepsilon_{10}} \left(1 - \frac{P}{P_0}\right) \right]}, \quad (3)$$

где  $P_0$  – начальное давление;  $P$  – давление;  $\varepsilon_{10}$  – объемная концентрация газа;  $\varepsilon_{20}$  – объемная концентрация частиц сыпучего материала в питателе;  $\rho_0$  – начальная плотность смеси;  $k$  – показания адиабаты воздуха

Подход к совершенствованию пневмотранспортных установок для сыпучих материалов базируется на исследованиях фазовых состояний и их переходов, условий формирования аэросмесей и их сохранения на различных участках пневмотранспортного трубопровода. Улучшение технических показателей пневмотранспорта достигается путем интенсификации массопереноса. С использованием данных материалов предложен ряд новых технических решений по совершенствованию пневмотранспортных установок на основе структурированных режимов движения аэросмесей.

#### Литература:

1. Гушин В.М. Анализ режимов движения аэросмесей в пневмотранспортном трубопроводе / В.М. Гушин, О.В. Гушин // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. Зб. Наук. Праць. – Краматорськ, 2010. - №1 (18). – С. 78-83.
2. Гушин В.М. Нова концепція та її реалізація в розробках високоефективних засобів пневматичного транспортування сипучих матеріалів / В.М. Гушин // Машинознавство, 2000, №2 (23). – С. 39-43.
3. Хакен Г. Информация и самоорганизация: макроскопический подход к сложным системам / Г. Хакен // Пер. с англ. – М.: Наука, 1991. – 204с.
4. Берже П. Порядок в хаосе. О детерминистском подходе к турбулентности / П. Берже, И. Помо, К. Видаль // – М.: Мир, 1991. – 368с.
5. Гушин В.М. Управление и интенсификация процессов пневматического транспортирования сыпучих материалов струйным воздействием воздушного потока / В.М. Гушин, О.В. Гушин // Теорія і практика будівництва. – 2009. - №5. – С. 6-15.
6. Гушин В.М. Управление движением аэросмесей в пневмотранспортном трубопроводе струйным воздействием воздушного потока / В.М. Гушин // Промислова гідраліка і пневматика. – 2006. - №4 (10). – С. 21-25.

*Гушин О.В., Чернецька-Білецька Н.Б. Вдосконалення пневмотранспорта сипких матеріалів на основі використання структуризованих режимів руху аеросумішей.* Вдосконалення і розробка нових високоефективних енергозберіжливих засобів пневматичного транспортування сипких матеріалів здійснюється з використанням структуризованих режимів руху аеросумішей. Розглянута схема управління інтенсифікацією процесів пневматичного транспортування сипких матеріалів. Наведена методика визначення швидкості руху структуризованого газоматеріального потоку в робочому трубопроводі і швидкості витікання аеросуміші з отвору живильника.

**Ключові слова:** пневмотранспорт, аеросуміш, швидкість руху, повітряний потік, сипкий матеріал.

*Guschin O.V., Chernetskaya-Beletskaya N.B. Perfection of pneumatic transport of friable materials on the basis of the use of the structured modes of motion of aeromixtures.* Perfection and development of new high-efficiency saving energy methods of pneumatic portage of friable materials is carried out with the use of the structured modes of motion of aeromixtures. The chart of management intensification of processes of pneumatic portage of friable materials is considered. The method of determination of rate of movement of the structured gas material stream is resulted in a working pipeline and speed of expiration of aeromixture from opening of feeder.

**Key words:** pneumatic transport, aeromixture, rate of movement, current of air, friable material.

Гушин Олег Владимирович

К.т.н., докторант ВНУ им. В. Даля, г. Северодонецк, Украина

Чернецкая-Белецкая Наталья Борисовна

Д.т.н., проф., зав. кафедры “Логистическое управление и безопасность движения на транспорте” ВНУ им. В. Даля, г. Даля, г. Северодонецк, Украина

## ВАГОН-ПЛАТФОРМА ТИПУ «ROCKET WAGON» ДЛЯ ШВИДКІСНИХ КОМБІНОВАНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Нині залізничні вантажні перевезення конкурують з системою автомобільних перевезень, що швидко розвивається, тому доцільно було б об'єднати зусилля обох видів перевезень задля поліпшення економічних показників транспортної галузі. Для цього пропонується скористатись європейським досвідом та використовувати вагони-платформи для контрейлерних перевезень та візками з поліпшеними динамічними характеристиками.

**Ключові слова:** Комбіновані перевезення, рухомий склад, швидкісний візок, спеціалізовані вагони-платформи, «rocket wagon».

Економічні обставини, що викликані кризовими явищами, вимагають більш активного пошуку на ринку транспортних послуг попиту на залізничні перевезення вантажів. Виходячи з фактичного зниження обсягів перевезень та існуючого резерву перевізних потужностей залізничного транспорту, можна стверджувати, що перспективи підвищення конкурентоспроможності залізниць пов'язані з техніко-організаційними заходами, спрямованими на посилення залізничної складової в транспортному комплексі країни. Тому, залізниця має бути більш гнучкою, більш здатною до диверсифікації, збільшенню кількості та якості наданих послуг в умовах жорсткої конкуренції та прив'язки до існуючої інфраструктури. Зокрема повинна зростати роль перевезень вантажів за змішаними схемами.

Перевагами цього виду перевезень є поєднання якостей двох домінуючих видів транспорту: маневреності, оперативності та швидкості автомобільного транспорту, великої продуктивності, всепогодності та безпеки руху залізничного транспорту. Окремо слід відзначити скорочення тривалості простою автопоїздів у чергах на прикордонних автомобільних переходах (з декількох діб до годин). При проходженні митного контролю час простою для автопоїздів істотно вище, ніж для залізничного транспорту. Значні витрати підвищують вартість перевезень і знижують швидкість доставки вантажів. Крім того, залізничний транспорт надає значно менший негативний вплив на навколишнє середовище.

Скорочення часу на доставку вантажу по схемі «від дверей до дверей» можливе за рахунок використання, на основній частині маршруту прямування вантажу, засобів залізничного транспорту з підвищеними швидкостями руху. При цьому, ефективність перевезення з використанням залізничного транспорту знаходиться в прямій залежності від дальності транспортування: чим більша відстань, тим більш ефективним є перевезення.

Продуктивність комбінованих перевезень значною мірою визначається технічними характеристиками рухомого складу [1]. Для задоволення однієї з основних умов конкурентоспроможності контрейлерних перевезень за швидкістю просування поїздів комбінованого транспорту не нижче 1000 км за добу, необхідні швидкісні візки з конструкційною швидкістю 140 км/год з поліпшеними динамічними якістьми і зниженим впливом на колію з тим, щоб поїзди комбінованого транспорту мали допуск на лінії, які передбачаються переважно для пасажирських перевезень. Спираючись на європейський досвід контрейлерних перевезень, доцільно поповнити вагонний парк спеціалізованими вагонами-платформи за типом «rocket wagon», обладнучи їх швидкісними візками.

Швидкісні візки повинні вирізнятись зменшеною невіднесеною масою, наявністю буксового ресорного підвішування зі зниженою жорсткістю в порожньому стані вагона і стабільними параметрами демпфірування коливань, а також мати раму зварного типу, беззаяорні пружні бокові ковзунки і гальмо з двостороннім натисканням на колеса колодок секційного типу. Жорсткісні й дисипативні характеристики ресорного підвішування повинні вибиратись, виходячи з умов забезпечення стійкості вагонів на швидкісних візках щодо автоколивань виляння і нормативних значень динамічних показників. Раціональні параметри підвішування мають визначатись шляхом комп'ютерного моделювання динаміки руху вагонів-платформ на візках нового типу [2].

Застосування візків з буксовим підвішуванням знімає обмеження за швидкісними показниками вагонів у порожньому і навантаженому станах як з точки зору динаміки, так і за гальмівними характеристиками. При цьому знижується рівень віброприскорень кузова вагона, що скорочує небезпеку пошкоджень чутливих до вібрацій і ударів вантажів (електронна апаратура, автомобілі, світлотехнічні вироби тощо). Завдяки істотному зменшенню невіднесеної маси і високої критичної швидкості щодо виляння вагонів на візках із буксовим підвішуванням, знижується силовий вплив на колію. Останнє дає перспективи на пониження (за прикладом країн Євросоюзу) тарифів для вагонів на візках із буксовим підвішуванням завдяки зменшенню руйнівного впливу ходових частин на колію.

### Література:

1. Дёмин Ю.В. Железнодорожная техника комбинированного транспорта / Ю.В. Дёмин // Залізничний транспорт України. – 2011. – №6. – С. 9-12.
2. Дьомін Ю.В. Комп'ютерне моделювання динаміки рейкових транспортних засобів / Ю.В. Дьомін, О.П. Заховайко, Г.Ю. Черняк, П.А. Шевчук // Вісник національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія Машинобудування. – 2014. – С. 94-98.

*Демин Ю.В., Шевчук П. А. Вагон-платформа типа "POCKET WAGON" для скоростных комбинированных перевозок.* В настоящее время железнодорожные грузовые перевозки конкурируют с системой автомобильных перевозок, которая быстро развивается, поэтому целесообразно было бы объединить усилия обоих видов перевозок для улучшения экономических показателей транспортной отрасли. Для этого предлагается воспользоваться европейским опытом и использовать вагоны - платформы для контрейлерных перевозок и тележками с улучшенными динамическими характеристиками.

**Ключевые слова:** Комбинированные перевозки, подвижной состав, скоростная тележка, специализированные вагоны-платформы, «pocket wagon».

*Демин Ю.В., Шевчук П. Анд. Flat-car of type of "POCKET WAGON" for the speed combined transportations.* Nowadays railways freight traffic compete with a system of road transport, which is in rapid evolution, therefore it would be appropriate to combine the efforts of both modes of transport for improving the economic performance of the transport sector. For this purpose it is requested to take advantage of the European experience and to use flat wagons for piggy - back traffic, and of trucks with improved dynamic characteristics.

**Key words:** combined transport, rolling stock, high-speed truck, specialized flatcars, «pocket wagon».

Дьомін Ю.В.

Східноукраїнський національний університет імені  
Володимира Даля, професор  
[domin1520.1435mm@gmail.com](mailto:domin1520.1435mm@gmail.com)

Шевчук П.А.

Східноукраїнський національний університет імені  
Володимира Даля, аспірант  
[shevchuk1520mm@gmail.com](mailto:shevchuk1520mm@gmail.com)

УДК 621.894

**Збройлов К. В.,  
Полупан Е.В.**

**г. Северодонецк**

### НОВЫЕ ФРИКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДА

В статье рассмотрены новые перспективные фрикционные материалы которые представляют собой графитовую или углеродную матрицу, упрочнённую углеродными волокнами. По сравнению с другими материалами УУКМ имеют более высокие прочностные характеристики стойкость к тепловым ударам и другие преимущества.

**Ключевые слова:** Накладка, композитный материал, пиролиз.

Технология производства графитовых материалов была разработана более 100 лет назад А. Бюксмейстером (1878-1880) в России, Е. Ачесоном и Г. Кастнером в США (1887-1893).

Основными потребителями графитовых материалов до настоящего времени являлись металлургия, химическая промышленность и атомная энергетика. В настоящее время мировые цены графитовых материалов находятся в пределах от 3 \$/кг (электродная продукция) до 40-200 \$/кг для специальных конструкционных и особо чистых материалов.



Исследования по получению фрикционных материалов, тормозных дисков или накладок к ним базируются на теоретической модели газофазного уплотнения пироуглеродом пористых сред методами радиально подвижной зоны пиролиза.

Основная суть термоградиентных газофазных методов связывания пироуглеродом заключается в том, что во время уплотнения в преформе возникает градиент температуры, обратный градиенту концентрации углеводородного газа. Наиболее общие закономерности термоградиентных методов вытекают из разработанной проф. В. А. Гуриным теоретической модели уплотнения пироуглеродом пористых преформ методом радиально перемещающейся зоны пиролиза.

Для изготовлению новых фрикционных материалов используются установки типа АГАТ – 1.6.

Установка имеет следующие технические характеристики: вид электрического напряжения – переменный, максимальная мощность – 250 кВт, напряжение на нагревателе – до 40В, сила тока на нагревателе (максимальная) – 6000 А. Размеры рабочего объёма камеры: диаметр – 600 мм, высота – 1400 мм, отверстие двери 320x1070 мм.

Суть метода заключается в том, что указанная  $T_k$  реализуется на поверхности молибденового стержня и в узкой зоне (зоне пиролиза) вокруг стержня. Реакции осаждения пироуглерода на поверхности частиц порошка проходят только в зоне пиролиза. В остальном объёме по радиусу преформы температура ниже пороговой температуры осаждения пироуглерода. Поддерживая на термопаре необходимую  $T_k$ , её перемещают по радиусу преформы с необходимой скоростью к внешней поверхности и связывают пироуглеродом весь порошок-наполнитель до необходимой плотности.

В отличие от изотермических методов, на протяжении всего процесса уплотнения транспортные поры преформы остаются открытыми. Пористая оболочка преформы и внешние слои наполнителя связываются пироуглеродом в последнюю очередь. Углеводородный газ свободно диффундирует в зону пиролиза, а образующийся водород – в обратном направлении. Всегда по радиусу уплотняемой пористой среды существует градиент температуры, обратный по направлению к градиенту концентрации углеводородного газа.

Метод исключительно энергосберегающий. Тепло излучает только внешняя поверхность преформы, а на протяжении всего процесса она довольно холодная. Лишь в конце процесса температура поверхности достигает  $T_k = 900 - 1000^\circ\text{C}$ .

Теоретическая модель этого метода в первую очередь должна ответить на вопрос, с какой скоростью необходимо перемещать зону пиролиза, чтобы получить необходимую (в большинстве случаев – максимально возможную) плотность материала.

Задача решена путём рассмотрения в цилиндрических координатах систем уравнений взаимной диффузии молекул “углеводородный газ – водород” в условиях наличия градиента температуры по направлению диффузии и при граничных условиях. Граничными условиями можно считать следующие: на внешней поверхности преформы концентрация углеводородного газа равна 100 %, а водорода – 0 %. Принималось также к вниманию то, что на протяжении процесса температура на поверхности преформы постоянно растёт, то есть концентрация углеводородного газа есть функция температуры поверхности. Пропуская решения систем уравнений взаимной диффузии указанных газов, приведём полученную конечную формулу для скорости перемещения зоны пиролиза:

$$V = \frac{\eta \xi \delta D_0 n_0}{\Delta \rho T_0} \cdot \frac{(T_k + Kr_1)}{r_1(T_k - KR + Kr_1) \cdot \left( \frac{T_k + Kr_1}{T_k - KR + r_1} + \ln \frac{RT_k}{(T_k - KR + Kr_1) \cdot r_1} \cdot \frac{T_k + Kr_1}{T_k} \right)}, \quad (1)$$

Как можно видеть, все аргументы в этом уравнении, кроме градиента температуры  $K$ , являются табличными данными или могут быть определены общедоступными экспериментальными методами.

При использовании метода возникает также важный вопрос прогнозирования максимальной возможной плотности материалов или изделий из них.

Данный вопрос определяется с помощью уравнения, которое позволяет рассчитать максимально возможную конечную плотность материалов  $\rho_k^M$  в зависимости от удельного содержания и пикнометрической плотности наполнителя:

$$\rho_k^M = \left( 1 - \frac{C_n}{\rho_n} \right) \cdot \rho_{\text{пыч}} \cdot \eta + C_n, \quad (2)$$

Все параметры, которые входят в уравнение (2), легко рассчитываются или определяются экспериментально.

Максимально возможная степень заполнения пустот пироуглеродом  $\eta$  определялась в соответствии с кластерной теорией порога проникновения.

#### Литература:

1. Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение. Выпуск 4(76) Харьков 1999.
2. А. С. Фиалков. Углеродные материалы. Москва: Энергия, 1979, 117 стр.
3. E. Bruneton, B. Narcy and A. Oberlin, Carbon-carbon composites prepared by a rapid densification process: 1. Synthesis and physico-chemical data, Carbon, v.35, №10-11, 1997, p.p. 1593-1599.
4. В.А. Гурин, И.В. Гурин. Углерод – углеродные композиционные материалы фрикционного назначения // Вісник дніпропетровського університету. Ракетно-космічна техніка. – 2000. – №4. – С.25-31.
5. Гурин В.А., Гурин И.В., Неклюдов И.М., Фурсов С.Г. Углерод-углеродные композиционные материалы фрикционного назначения. Порошковая металлургия, 2001, с.1-8.

*Збраїлов К. В., Полупан Є.В. Нові фрикційні матеріали на основі вуглець-вуглецю.* У статті розглянуто нові перспективні фрикційні матеріали які являють собою графітову або вуглецеву матрицю, зміцнені вуглецевими волокнами. У порівнянні з іншими матеріалами ВВКМ мають більш високі характеристики стійкості до теплових ударів та інші переваги.

**Ключові слова:** Накладка, композитний матеріал, піроліз.

*Zbrailov K.V., Polupan E.V. The new friction material based on carbon-carbon.* The article deals with promising new friction materials which are graphite or carbon matrix, hardened carbon fibers. Compared with other materials CCC have higher strength characteristics of resistance to thermal shock and other advantages.

**Key words:** plate, composite material, pyrolysis.

Зброїлов Кирил Владимирович

Студент кафедри «Логистическое управление и безопасность движения на транспорте»  
ВНУ им. В. Даля, г. Северодонецк, Украина  
mail: kirill-zbrailov@yandex.ru

Полупан Евгений Викторович

К.т.н. доц. кафедри «Логистическое управление и безопасность движения на транспорте»  
ВНУ им. В. Даля, г. Северодонецк, Украина  
mail: iiscienceii@ukr.net

УДК 656.078

**Іванкова В.І.,  
Павленко О.В.**

**м. Харків**

#### **ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАМОВЛЕННЯ НА ДОСТАВКУ ВАНТАЖІВ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИМ ЦЕНТРОМ**

Визначені чотири схеми обслуговування замовлення на доставку вантажів по маршрутам Харків – Белгород, Харків – Москва, Харків – Варшава, Харків – Берлін. Розроблено модель вибору раціональної схеми обслуговування, критерій вибору – максимальний прибуток. Запропоновано методику визначення найбільш ефективної схеми обслуговування. Визначено для кожного маршруту схему, при використанні якої підприємство отримує найбільший прибуток.

**Ключові слова:** транспортно-логістичний центр, прибуток, схема обслуговування, доставка, міжнародні перевезення, математична модель, ефект.

Ріст міжнародних перевезень у світі викликає необхідність у розробці ефективних схем обслуговування замовлення на доставку вантажів. В свою чергу, ефективно організована робота ТЛЦ під час обслуговування замовлень на доставку вантажів дозволить підвищити прибуток.

Визначені чотири схеми обслуговування замовлення на доставку вантажів по маршрутам Харків – Белгород, Харків – Москва, Харків – Варшава, Харків – Берлін. Приклад альтернативного варіанту схеми обслуговування представлено на рисунку 1.

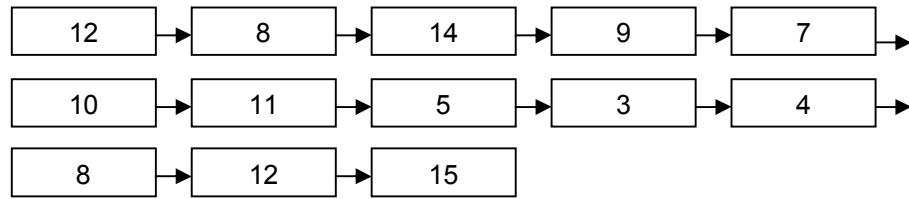


Рис. 1 Послідовність виконання операцій по схемі 1

Перелік та позначення операцій технологічного процесу обслуговування замовлення: 1 – пошук клієнта; 2 – врегулювання умов поставки; 3 – вибір транспортного засобу; 4 – розробка маршруту; 5 – вибір виду транспорту; 6 – підготовка вантажу до відправлення; 7 – прийом вантажу одержувачем; 8 – оформлення документів; 9 – транспортування; 10 – прийом заявки; 11 – укладання договору перевезення; 12 – виконання навантажувально-розвантажувальних робіт; 13 – інформаційне обслуговування; 14 – страхування; 15 – розрахунково-фінансові операції; 16 – митне оформлення; 17 – вибір перевізника.

Цільова функція має наступний вигляд

$$\Pi(Q, L, X_n) = D - Z \rightarrow \max, \quad (1)$$

де  $D$  – доход ТЛЦ від доставки вантажу, грн;

$Z$  – витрати, які несе ТЛЦ під час виконання замовлення на перевезення, грн;

$X_n$  – схема обслуговування клієнтів.

Система обмежень

$$\begin{cases} 80 \leq L \leq 1817 \\ 0,45 \leq Q \leq 21,45 \end{cases}, \quad (2)$$

Доход транспортно-логістичного центру розраховується по наступній формулі

$$D = Q \cdot L \cdot \sum_{i=1}^n T_i, \quad (3)$$

де  $\sum_{i=1}^n T_i$  – сума тарифів на виконання  $i$ -тих операцій у схемі обслуговування, грн/ткм.

Витрати, які несе транспортно-логістичний центр під час виконання замовлення на перевезення, розраховуються по формулі

$$Z = \sum (Z_{yoi} \cdot t_{вик}), \quad (4)$$

де  $Z_{yoi}$  – питомі витрати підприємства на організацію перевезень, грн./год.

$t_{вик}$  – час на виконання відповідної роботи, год.

Питомі витрати, які несе транспортно-логістичний центр під час виконання замовлення на перевезення, представляють собою сукупність наступних елементів:

$Z_{пк}$ – витрати на пошук клієнтів, грн/год;

$Z_{рег}$ – витрати на регулювання умов доставки вантажу, грн/год;

$Z_{тс}$ – витрати пов'язані з вибором транспортного засобу, грн/год;

$Z_{вт}$ – витрати, пов'язані з вибором виду транспорту, грн/год;

$Z_{рм}$ – витрати на розробку маршруту, грн/год;

$Z_{пг}$ – витрати на підготовку вантажу до відправлення, грн/год;

- $Z_{\text{оф}}$  – витрати на оформлення документів, грн/год;
- $Z_{\text{трансп}}$  – витрати на транспортування вантажу, грн/год;
- $Z_{\text{пз}}$  – витрати, пов'язані з прийомом заявки на перевезення, грн/год;
- $Z_{\text{дог.пер.}}$  – витрати на укладання договору перевезення, грн/год;
- $Z_{\text{прр}}$  – витрати на виконання навантажувально-розвантажувальних робіт, грн/год;
- $Z_{\text{із}}$  – витрати на інформаційне забезпечення, грн/год;
- $Z_{\text{стр}}$  – витрати, пов'язані зі страхуванням вантажу, грн/год;
- $Z_{\text{фін}}$  – витрати на розрахунково-фінансові операції, грн/год;
- $Z_{\text{мо}}$  – витрати на митне оформлення вантажу, грн/год;
- $Z_{\text{виб.пер.}}$  – витрати на вибір перевізника, грн/год.

Результати розрахунку за витратами, які несе транспортно-логістичний центр під час виконання замовлення на перевезення, та доходу транспортно-логістичного центру, дозволили визначити прибуток за кожною схемою виконання замовлення та відповідним маршрутам, приклад залежності прибутку від зміни об'єму відправки вантажу за схемою 3 представлено на рисунку 2.

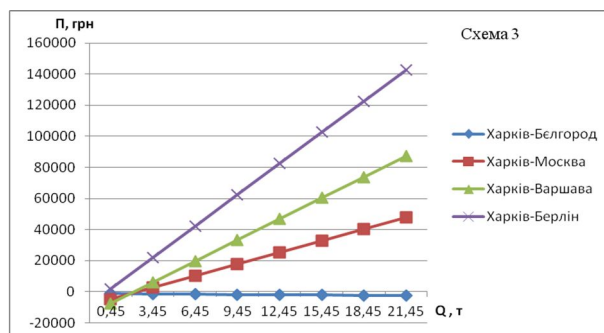


Рис. 2. Графік залежності прибутку від об'єму відправки вантажу за схемою 3

На маршруті Харків – Берлін схему 3 можна використовувати для всіх об'ємів відправки вантажу, для маршруту Харків – Белгород використання схем не ефективне, на інших маршрутах використання такої схеми можливе за умови, що об'єм відправки вантажу буде більшим за 0,45 т. Найбільший прибуток при використанні схеми 3 спостерігається на маршруті Харків – Берлін (рис. 3).

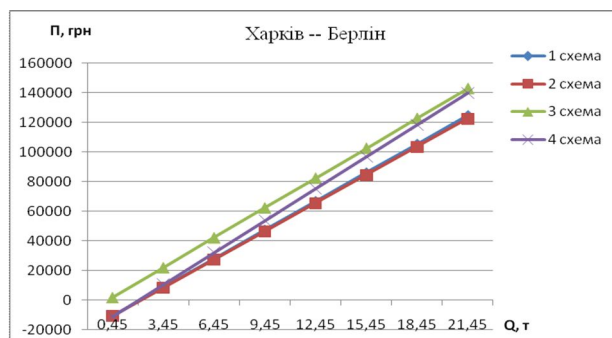


Рис. 3. Графік залежності прибутку від об'єму відправки вантажу по маршруту Харків – Берлін

Проведений аналіз виявив проблему вибору раціональної схеми обслуговування замовлення на доставку вантажів, що надходять до ТЛЦ. Визначені чотири схеми обслуговування замовлення на доставку вантажів по маршрутам Харків – Белгород, Харків – Москва, Харків – Варшава, Харків – Берлін. Розроблено модель вибору раціональної схеми обслуговування, критерій вибору – максимальний прибуток. Запропоновано методика визначення найбільш ефективної схеми обслуговування, найбільш прибутковою є схема 3, при чому найбільший ефект дорівнює 20196,45 грн., при об'ємі відправки вантажу 21,45 т. Визначено для кожного маршруту схему, при використанні якої підприємство отримує найбільший прибуток.

*Иванкова В.И., Павленко А.В. Выбор рациональной схемы обслуживания заказ на доставку груза транспортно-логистическим центром. Определены четыре схемы обслуживания заказа на доставку грузов по маршруту Харьков - Белгород, Харьков - Москва, Харьков - Варшава,*

Харьков - Берлин. Разработана модель выбора рациональной схемы обслуживания, критерий выбора - максимальная прибыль. Предложена методика определения наиболее эффективной схемы обслуживания. Определена для каждого маршрута схема, при использовании которой предприятие получит наибольшую прибыль.

**Ключевые слова:** транспортно-логистический центр, прибыль, схема обслуживания, доставка, международные перевозки, математическая модель, эффект.

*Viktoriya Ivankova, Oleksii Pavlenko. Choosing the rational scheme of servicing order for cargo delivery by transportation and logistics center.* The four schemes orders for cargoes delivery on routes Kharkov - Belgorod, Kharkov - Moscow, Kharkov - Warsaw, Kharkov – Berlin was identified. The model of choosing the rational schemes of servicing was developed; the selection criterion is the maximum. The method determining the most effective schemes of service was proposed. The scheme was determined for each route, using which the company will receive the largest profit.

**Keywords:** transportation and logistics center, profit, scheme of servicing, international delivery, mathematical model, effect

Павленко Олександр Вікторович

к.т.н., доц. кафедри “Транспортні технології”,  
ХНАДУ, м. Харків, Україна. mail: [tpov@mail.ru](mailto:tpov@mail.ru)

Іванкова Вікторія Ігорівна

Магістр кафедри “Транспортні технології”,  
ХНАДУ, м. Харків, Україна.

УДК 662.931

**Іванченко Т.В.,  
Комар С.В.**

**м. Харків**

## **ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ**

Робота присвячена актуальній темі зниження використання паливних ресурсів шляхом заміни їх альтернативними видами енергії. В роботі було проведено аналіз підходів щодо доцільності застосування сонячних батарей задля обігріву будівлі. Проаналізовано ефективність використання сонячного обладнання, враховуючи показники продуктивності роботи установок. Практичною стороною застосування роботи було використання для порівняння економічних показників декількох зразків енергоустановок.

**Ключові слова:** Сонячний колектор, сонячна батарея, вартість системи.

Питання вичерпності природних ресурсів стають перед людством дедалі гостріше. Розвиток альтернативної енергетики дозволяє задовольнити досить велику частину потреб суспільства в енергії.

В наш час гостро стоїть питання шляхів пошуку більш дешевого та максимально дієвого виду енергії. Все це є наслідком того, що запаси природних джерел практично вичерпані. Одним із варіантів вирішення даного питання є можливість використання енергії сонця. При цьому актуальним є питання її економічності. Проблеми високої вартості геліоустановок стосуються шляху пошуку рішень зниження витрат на обладнання. Тому тема оцінки затрат на систему за економічним критерієм є досить актуальною.

**Мета роботи.** Метою даної роботи є висвітлення переваг доцільності використання сонячних батарей перед паливом.

Наукова новизна – пошук шляху зниження ціни на установку шляхом вибору найбільш підходящої системи, яка б задовольняла потреби споживача.

Практична цінність полягає в проведенні аналізу вартості сонячних пристроїв.

Суб'єктом дослідження стала адміністративна будівля, розрахункові тепловтрати якої у зимовий період складають 13кВт.

З трьох типів сонячних батарей (Atlek, Luxeon та Yingli Solar) з різними технічними характеристиками в результаті їх порівняння та аналізу, було обрано сонячну батарею ТМ Yingli Solar з номінальною потужністю 250 Вт у кількості 56 шт, максимальна сумарна потужність яких складе 14 кВт. Кількість батарей було обрано виходячи з розміру фотоелектричних панелей та площі даху будинку, яка складає 168м<sup>2</sup>.

Було визначено, що реально отримати заявлену потужність неможливо, так як ефективність роботи сонячних батарей залежить від середнього місячного рівня сонячної радіації, який до того ж зимою є найнижчим. Враховуючи це, було встановлено, що енергія, отримана від сонячних батарей, може покрити лише третину енергопотреб, необхідних для опалення.

В той же час було визначено, що якщо нестачу потужності сонячних батарей покрити за рахунок електроенергії, то затрати коштів на обігрів будівлі будуть меншими, ніж при використанні в якості палива природного газу, а сплата на електроенергію на обігрів за місяць буде майже вдвічі менша, ніж без застосування сонячних батарей. Проте розрахунки проводились без урахування витрат на монтаж і додаткове обладнання, без якого використання сонячних батарей неможливе, та вартість яких досить висока.

Отже, провівши дослідження можна зробити наступний висновок: через велику вартість геліосистеми (понад 400000 грн) та досить тривалий термін окупності дані установки використовувати для обігріву будівлі недоцільно.

З іншого боку можна знизити кількість сонячних батарей до 28. Це дасть змогу знизити затрати на систему майже в два рази, а також забезпечити електроенергією системи сигналізації, оргтехніки, освітлення, деяких електроприладів та допоміжного обладнання сонячних батарей. В літній час надлишок сонячного випромінювання убезпечить роботу кондиціонерів.

Зниження вартості допоміжного обладнання та сонячних батарей дає змогу оцінити переваги сонячної енергетики.

#### Література:

1. Андреев В.М., Грилихес В.А., Румянцев В.Д. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения. – Л.: Наука, 1989. –310 с.
2. Андерсон Б. Солнечная энергия: (Основы строит. проектирования)/ Пер. с англ. А.Р. Анисимова: Под ред. Ю.Н. Малевского. - М.: Стройиздат, 1982. - 375 с.
3. [http://kharkov.promobud.ua/ua/fotomodul\\_-\\_polikristalichnij-140-vt-altek-acs-140p-p424996.htm](http://kharkov.promobud.ua/ua/fotomodul_-_polikristalichnij-140-vt-altek-acs-140p-p424996.htm)
4. [http://kharkov.promobud.ua/ua/sonyachna-panel\\_-\\_yingli-solar-yl250c-30-250-vt-p424989.htm](http://kharkov.promobud.ua/ua/sonyachna-panel_-_yingli-solar-yl250c-30-250-vt-p424989.htm)

*Иванченко Т.В., Комар С.В. Энергообеспечение здания при помощи солнечных батарей.* Проведен анализ рациональности применения солнечных батарей для обогрева здания. Выполнен анализ эффективности использования солнечного оборудования, учитывая показатели продуктивности работы установок. Определена целесообразность использования солнечных батарей.

**Ключевые слова:** солнечный коллектор, солнечная батарея, стоимость системы.

*Ivanchenko T.V., Komar S.V. Energy efficient use of solid fuel boilers in railway transport.* The analysis of the rational use of solar panels to heat the building. The analysis of the efficiency of solar equipment, taking into account productivity performance settings. Determine the feasibility of using solar

**Keywords:** solar collector, solar battery system cost.

Иванченко Тетяна Володимирівна

студентка кафедри теплотехніки и теплових двигунів Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків, Україна.

Комар Сергій Володимирович

кандидат технічних наук, доцент кафедри теплотехніки и теплових двигунів Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків, Україна.

## ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ И НЕОБХОДИМОСТЬ ХРАНЕНИЯ ИХ НА СКЛАДЕ

Разработка критерия определения необходимости хранения запасных частей на складе или заказ их в случае отказа на основе коэффициента технической готовности автомобиля.

**Ключевые слова:** автомобиль, безопасность эксплуатации, запасные части, склад.

Поддержание подвижного состава автомобильного транспорта в работоспособном состоянии обеспечивается фондом запасных частей. Количество и номенклатура запасов играют важную роль в себестоимости перевозок и обеспечении безопасности движения. Поэтому есть острая проблема в целесообразности хранения деталей, узлов или агрегатов на складе предприятия для оперативного выполнения соответствующих ремонтных воздействий. Решение этой задачи позволит экономить ресурсы автотранспортных предприятий. В основании методики расчетов можно принять критериальный подход показателей качества работы автопредприятия.

Для расчета количества и номенклатуры фонда запасных частей на предприятиях автомобильного транспорта предлагается много методик, основанных на среднем перемещении деталей, учете различных эксплуатационных факторов и т.д. [1-5]. Новые подходы прогнозирования необходимости запасных частей основаны на гибридных нейронных сетях с помощью статистических данных [6].

При формировании склада запасных частей нужно учитывать плановые затраты на детали, необходимые для проведения технического обслуживания и плановых замен (смазочные материалы, тормозные колодки, аккумуляторы, шины и т.д.) Откуда vyplывает, что методика должна учитывать ограниченность финансовых ресурсов доступных на предприятии для поддержания склада запасных частей и эффективно распределять эти ресурсы на плановые ремонты и резерв запасных частей для внеплановых замен, принцип определения, номенклатура и количества которых отличается.

Одной из существенных характеристик качества работы автотранспортного предприятия является коэффициент технической готовности автомобиля, который определяется по детали  $i$  — го типа как соотношение времени исправной работы  $t_{\text{раб}}$  к сумме времени исправной работы  $t_{\text{раб}}$  и вынужденных простоев  $t_{\text{ремонт}}$  автомобиля, взятых за один и тот же период времени.

Учитывая случайную природу значений, они принимаются как средние (по всех автомобилях данного типа) значения, выраженные для коэффициента  $k_i$ . Причем коэффициент технической готовности всего автомобиля  $k$  определяется за принципом «слабого звена», то есть как

$$k = \min_{0 \leq i \leq n} k_i . \quad (1)$$

Предварительный расчет показал, что отсутствие детали на складе может внести значительное изменение коэффициента готовности и, тем самым, нарушает принятые на практике ограничения  $k \geq 0,86$ . Поэтому возникает необходимость использования критерия, который отображает необходимость хранения детали данного типа на складе, тем более, что реальное время ожидания запасной части может значительно отличаться от нормативного.

На примере изменения технической готовности парка автомобилей-тягачей VOLVO FH 1242 в количестве 100 единиц [7] представлены некоторые результаты (табл. 1) о необходимости хранения запасных частей на складе.

Предложенный метод может быть использован при определении оптимальной величины по номенклатуре и количеству для склада запасных частей крупного автотранспортного предприятия.

Результаты расчетов определения необходимости хранения запасных частей автомобилей-тягачей VOLVO FH 1242

Запасная часть	Время доставки, часов	Стоимость, грн.	Необходимость хранения
Патрубок интеркулера	24	2219,84	не хранить
Трос КПП	24	1966,25	не хранить
Пневморессора	24	1364,7	не хранить
Диск сцепления	24	5847,66	не хранить
Подшипник выжимной	24	3446,11	хранить
Суппорт тормозной	336	14198,08	хранить
Датчик ABS	24	692,81	хранить
Датчик картерных газов	24	1540,99	хранить
Корзина сцепления	24	5915,50	хранить
Продольна тяга	24	4988,03	хранить
Енергоакумулятор	24	4654,81	хранить

#### Литература:

1. Нормы расхода автомобильных запасных частей. – М.: ЦНИИТЭН, 1970, ч. I-IV. – 295 с.
2. Лукинский В.С. Совершенствование методов расчета потребности в запасных частях к автомобильным двигателям / В.С. Лукинский, В.И. Сергеев. – Двигателестроение, 1982, №9. – С. 43-47.
3. Чечеткина А.А. Некоторые направления метода оптимизации показателей надежности машин / А.А. Чечеткина, Н.З. Гизатова // Вестник КГТУ. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. – Вып. 39. – С. 619-624.
4. Бажинов А.В. Усовершенствование методов прогнозирования потребности в запасных частях к силовым агрегатам грузовых автомобилей. Диссертация канд. техн. наук / А.В. Бажинов. - Харьков, ХНАДУ, 2011. – 180 с.
5. Мастепан С.М. Аналіз процесів управління запасами матеріальних ресурсів / Матеріали Всеукраїнського науково-практичного семінару «Організація обслуговування і ремонт автомобілів», (25 квітня 2014, Миколаїв). – Миколаїв, 2014. – С. 27-28.
6. Тенішев В.Є., Кравченко О.П., Верительник Є.А. Система прогнозування потреби запасних частин автомобілів-тягачів на основі гібридних нейронних мереж за допомогою статистичних даних / Матеріали III Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Інженерна механіка та транспорт» (ЕМТ-2013), 21-23 листопада 2013, м. Львів. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013, с. 38-41
7. Кравченко А.П., Верительник Е.А. Мониторинг расхода запасных частей автомобилей-тягачей VOLVO FH 1242 / А.П. Кравченко, Е.А. Верительник // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Автомобіле- та тракторобудування. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2014. – № 9 (1052). – С. 33-38.

*Ищенко А.В., Кузьмін К.В., Кравченко О.П. Запасні частини і необхідність їх зберігання на складі.* Розробка критерію визначення необхідності зберігання запасних частин на складі чи замовлення їх в разі відмови на основі коефіцієнта технічної готовності автомобіля.

**Ключові слова:** автомобіль, безпека експлуатації, запасні частини, склад.

*A. Ischenko, K. Kuzmin, O. Kravchenko. Spare parts and the need for keeping them in warehouse.* Development of the criteria of determination the needs to store machine parts in the warehouse, or order it in cases of refusal on the basis of vehicle technical readiness coefficient.

**Keywords:** vehicle, operational safety, spare parts, warehouse.

Ищенко Андрей Владимирович

Магистрант кафедры “Автомобили и автомобильное хозяйство”, Житомирский государственный технологический университет, г. Житомир, Украина,

Кузьмин Кирилл Викторович

Магистрант кафедры “Автомобили и автомобильное хозяйство”, Житомирский государственный технологический университет, г. Житомир, Украина, e-mail: vkiril@gmail.com

Кравченко Александр Петрович

Д.т.н., профессор кафедры “Автомобили и автомобильное хозяйство”, Житомирский государственный технологический университет, г. Житомир, Украина, e-mail: avtoap@ukr.net



## ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У КОНТЕЙНЕРАХ В НАПРЯМКУ УКРАЇНА – ТУРЕЧЧИНА

Приведені результати досліджень по вибору раціональної транспортно-технологічної схеми доставки вантажів у контейнерах за маршрутом Харків – Анкара. Розроблено модель вибору раціональної транспортно-технологічної схеми доставки за критерієм мінімальних витрат. Визначено ефективність та економічний ефект від впровадження запропонованої схеми доставки.

**Ключові слова:** контейнер, маршрутизація, міжнародні вантажні перевезення, ефективність, автомобіль, транспортно-технологічна схема.

Контейнерні перевезення – один з найважливіших резервів підвищення продуктивності та зниження собівартості виконання перевезень вантажів. Перевагами контейнерних перевезень є зниження витрат на тару та упаковку, підвищення продуктивності та покращення умов праці, прискорення доставки вантажів та підвищення ступеня їх збереження, підвищення якості перевізного процесу в цілому. Перевезення вантажів у контейнерах дозволяє уніфікувати транспортну технологію, що робить цей вид доставки вантажів дуже привабливим не тільки для морських ліній, але й для автотранспорту та залізниці.

Світовий ринок контейнерних перевезень сьогодні є однією із сфер, що найбільш динамічно розвивається. Щорічні темпи зростання складають у середньому 8-10%. В структурі контейнерних перевезень ведуче місце займає морський транспорт. Розвиток контейнерних перевезень для України є питанням стратегічного значення у становленні держави як повноправного члену європейського співтовариства.

Метою роботи є - підвищення ефективності контейнерних перевезень за рахунок вибору раціональної схеми доставки вантажу.

Об'єктом дослідження виступає - процес перевезення вантажів у контейнерах в напрямку Україна - Туреччина.

Предметом дослідження є - вплив вибору транспортно-технологічної схеми на витрати при виконанні перевезень в міжнародному сполученні.

Робоча гіпотеза: існує можливість зменшити витрати на перевезення вантажів в міжнародному сполученні за рахунок вибору раціональної схеми доставки.

Процес доставки вантажів у міжнародному сполученні можна представити у вигляді кібернетичної моделі. Для того, щоб оцінити вплив вхідних параметрів та зовнішніх факторів на елементи транспортного процесу.

Об'єкт дослідження представлений у вигляді моделі «білої скрині» з відповідними вхідними, вихідними параметрами, зовнішніми факторами та відомими процесами, які відбуваються в ході моделювання.

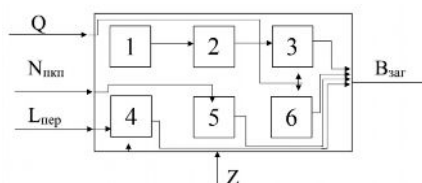


Рис. 1. Кібернетична модель «білої скрині»

Цифрами 1...6 позначені процеси, які відбуваються при доставці вантажів в міжнародному сполученні:

- 1 – прийом та обробка заявки;
- 2 – оформлення товарно-транспортних документів;
- 3 – навантажувальні операції;
- 4 – переміщення вантажу;
- 5 – перехід кордону;
- 6 – розвантажувальні операції.

Вхідними параметрами, що впливають на процес доставки вантажів у контейнерах в міжнародному сполученні є:

$Q$  – обсяг відправки, т;

$L_{\text{пер}}$  – відстань перевезень, км;

$N_{\text{пкп}}$  – кількість прикордонних пунктів пропуску на маршруті, од.

Зовнішнім фактором виступає:

$Z$  – вплив зовнішнього середовища на процес перевезень.

У якості вихідного параметру було обрано:

$V_{\text{заг}}$  – загальні витрати на доставку вантажу.

При визначенні варіантів схем доставки вантажів, враховуються допоміжні параметри маршруту, які встановлюються з урахуванням вихідних умов, а саме, ціна на паливо, кількість митних переходів та географічні особливості місцевості.

Перший маршрут проходить автомобільними дорогами таких країн: Україна – Молдова – Румунія – Болгарія – Туреччина, має 4 прикордонних пункти перепуску, загальна довжина перевезення – 2283 км.

Другий маршрут проходить автомобільними дорогами таких країн: Україна – Російська Федерація – Грузія – Туреччина, має 3 прикордонних пункти перепуску, загальна довжина перевезення – 2645 км.

Третій маршрут проходить лише країнами відправлення та отримання: Україною та Туреччиною. Сполучення між країнами відбувається через поромну переправу «Іллічівськ – Хайдарпаша», має два прикордонних пункти перепуску, довжина перевезення автомобільними дорогами – 1185 км, довжина поромного переходу – 604 км.

У результаті проведення порівняння результатів розрахунків за трьома транспортно-технологічними схемами було визначено техніко-експлуатаційні та техніко-економічні показники для кожної схеми. Результати показали, що за розробленою методикою згідно обраного критерію вибору раціональної транспортно-технологічної схеми – загальних витрат, раціональною є схема №3, маршрут Харків – Анкара, через поромну переправу Іллічівськ – Хайдарпаша. Загальні витрати на доставку складають 41919,63 грн.

Кількість перетинів прикордонних пунктів та ціна на паливо в країнах, які перетинаються, суттєво впливають на вибір схеми доставки вантажу. Тому для клієнта підприємства треба враховувати, що при зменшенні витрат на доставку не завжди зменшується час на доставку вантажу.

Обрана схема доставки вантажів в контейнерах є раціональною як для клієнта, так і для перевізника. З точки зору перевізника маршрут є раціональним, так як сумарні витрати на перевезенні є найменшими, серед запропонованих. А для клієнта маршрут є вигідним з точки зору часу на доставку, він є найменшим, серед запропонованих.

Проте при перевезенні контейнерів за обраним маршрутом слід враховувати періодичність відправки порому, яка складає у середньому 4 дні, що в деяких випадках може збільшити час на доставку вантажу, проте витрати при цьому можуть залишитись мінімальними.

В результаті розрахунків було визначено, що економічний ефект підприємства від використання запропонованої методики дорівнює 230044,88 грн./рік і ефективність 9,5%. Все це є свідченням того, що робоча гіпотеза, яка була висунута на початку виконання дослідження є вірною. Тобто, як і передбачалося, вибір раціональної транспортно-технологічної схеми дозволяє зменшити витрати на перевезення.

#### Література:

1. Щербина В.В. Організаційно-економічний механізм функціонування транспортних підприємств на ринку морських контейнерних перевезень : Дис... канд. наук: 08.00.04 - 2008.
2. Мірошниченко Л., Саприкін Г. Автомобільні перевезення: організація та облік. – 3-тє вид., перероб. і доп. – Х.: Фактор, 2004. – 520с.
3. Нагорний Е.В. Застосування логістичного підходу при виборі виду сполучення в міжнародних перевезеннях. Вісник ХНАДУ, вип. 28. – Харків - 2005. – С.50-54.
4. Шраменко Н.Ю., Шевченко Л.С. Вибір раціонального варіанту доставки партійних вантажів в міжнародному сполученні. Вісник ХНАДУ. Вип. 41. – Харків. – 2008. - с. 109-113.

*Olexandr Kalinichenko, Mykola Bublely. Formation rational transport-technological scheme of delivery of cargo in containers towards UKRAINE – TURKEY.* The results of studies on the choice of the rational transport and technological schemes of delivery of cargoes in containers on the route from Kharkov to Ankara are described. A model of a rational choice of transport-technological schemes of delivery by the criterion of minimum cost is developed. The efficiency and the economic effect of the introduction of the proposed scheme delivery are defined.

*Александр Калининченко, Николай Бублей.* **Формирование рациональной транспортно-технологической схемы доставки грузов в контейнерах в направлении УКРАИНА – ТУРЦИЯ.** Приведены результаты исследований по выбору рациональной транспортно-технологической схемы доставки грузов в контейнерах по маршруту Харьков – Анкара. Разработана модель выбора рациональной транспортно-технологической схемы доставки по критерию минимальных затрат. Определена эффективность и экономический эффект от внедрения предложенной схемы доставки.

Калініченко Олександр Петрович к.т.н., доц. кафедри “Транспортні технології”, ХНАДУ, м. Харків, Україна.

Бублей Микола Володимирович Магістр кафедри “Транспортні технології”, ХНАДУ, м. Харків, Україна.

УДК 629.4.052.2

Клюев С.А.

м. Сєвєродонецьк

### **АКУСТИЧЕСКИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ УГЛА НАБЕГАНИЯ КОЛЕСА НА РЕЛЬС**

В статье предложено измерять угол набегания колеса на рельс при движении колёсной пары в рельсовой колее на основе метода акустической эмиссии, возникающей в результате контактного взаимодействия колеса с рельсом. Приведен алгоритм обработки акустической эмиссии в диапазоне частот от 200 до 300 Гц с целью определения величины угла набегания колеса на рельс, которая используется при синтезе системы автоматического управления положением колесных пар в рельсовой колее.

**Ключевые слова:** угол набегания, акустическая эмиссия, преобразование Фурье, колесная пара, управление.

**Постановка проблемы.** Для снижения силового воздействия гребня колеса с головкой рельса при движении экипажа на криволинейных участках пути целесообразно уменьшать угол набегания колеса на рельс. Для этого необходимо измерение фактического угла набегания колеса на рельс во время движения, информацию о котором используется в качестве управляющего воздействия для поворота колёсной пары в рельсовой колее.

Существующие методы определения угла набегания колеса на рельс не позволяют выполнять измерения угла набегания колеса на рельс во время движения.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Известно устройство для определения угла набегания колеса на рельс, состоящее из жесткой рамы и четырех емкостных датчиков [1]. Вычисление угла набегания колеса на рельс выполняется после обработки записанных осциллограмм, что не приемлемо для работы системы управления в автоматическом режиме. Альтернативным методом определения угла набегания колеса на рельс является видеосъемка [2, 3]. Метод видеосъемки не обеспечивает оперативную оценку угла набегания колеса на рельс, поэтому не пригоден для решения поставленной задачи.

**Цель.** Целью работы является разработка метода автоматического контроля угла набегания колеса на рельс при управляемом движении колесной пары в рельсовой колее.

**Результаты исследований.** При движении локомотива происходит силовое взаимодействие колеса с рельсом, в результате взаимодействия, которых генерируется акустическая эмиссия (АЭ), отражающая происходящие физические процессы контактного взаимодействия [4].

Исследуемый спектр акустической эмиссии является суммарным акустическим сигналом от колесной пары и рельса, генерируемый в зависимости от шероховатости колесной пары и рельса, контактного силового взаимодействия и от вибрационных процессов в контакте колеса с рельсом. При увеличении угла набегания, площадь контакта смещается в направлении движения. Это смещение приводит к изменению спектра акустической эмиссии и появлению нежелательной про-

дольной составляющей вертикальной нагрузки и, как следствие, возникновению дополнительного дестабилизирующего момента, действующего в горизонтальной плоскости.

С целью выявления информативного признака угла набегания колеса на рельс выполнен анализ исследуемого спектра акустической эмиссии, полученного на натурной катковой станции при различных углах набегания [5]. Анализ результатов показывает, что уровень звукового давления изменяется при изменении угла набегания между колесом и рельсом. В диапазоне частот от 200 до 300 Гц происходит максимальное отклонение уровня звукового давления от его эквивалентного уровня. По величине максимального отклонения от эквивалентного уровня звукового давления, можно измерить угол набегания колеса на рельс [6].

Для этого необходимо разработать алгоритм обработки информации, получаемой с микрофона, направленного в контакт колесо-рельс. Этот алгоритм работает в дискретном режиме и определяет значения максимального отклонения уровня звукового давления от эквивалентного уровня для этих частот.

В результате обработки акустической эмиссии из контакта колесо-рельс на доминирующей частоте шумов получены значения уровня звукового давления для соответствующего угла набегания [7].

Функциональная зависимость уровня звукового давления от угла набегания на преобладающей частоте акустической эмиссии используется для определения угла набегания колеса на рельс, необходимого при формировании управляющего воздействия актуатора (гидроцилиндра) на колесную пару локомотива при прохождении криволинейных участков пути [8].

Разрабатываемая система анализа сигналов акустической эмиссии, возникающей в результате контактного взаимодействия колеса с рельсом, должна удовлетворять требованиям, которые предъявляются к АЭ системам [9]:

1. Эффективное значение напряжения собственных шумов (приведенное ко входу)  $U_{ш}$  не должно превышать 5 мкВ.
2. Динамический диапазон измерения амплитуды сигнала АЭ  $K_{АДД}$  должен быть не менее 60 дБ.
3. Диапазон рабочих частот  $\Delta F_{рч}$  должен быть от 100 Гц до 8 кГц.
4. Скорость обработки импульсов АЭ не менее  $1000 \text{ с}^{-1}$ .

Алгоритм расчета характеристик акустической эмиссии в устройстве, показан на рис. 1.

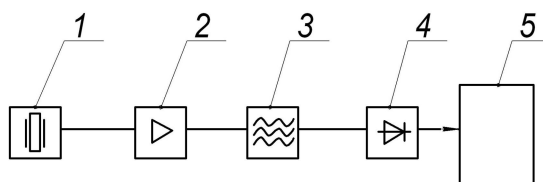


Рис. 1 Структурная схема устройства регистрации сигналов акустической эмиссии  
1 – Датчик (микрофон); 2 – Усилитель; 3 – Полосовой фильтр; 4 – Амплитудный детектор; 5 – Плата сбора данных.

Сигнал с датчика 1 усиливается в усилителе 2 и поступает в полосовой фильтр 3, в котором происходит частотное разделение сигнала акустической эмиссии с помощью амплитудных детекторов 4, выполняющие демодуляцию сигналов в соответствии частотного диапазона. Обработанный сигнал поступает на плату сбора информации.

Полосовой фильтр представляет собой систему активных высокочастотных и низкочастотных фильтров.

В качестве датчика используется широкополосный датчик ( $f_{\max}/f_{\min} \geq 2$ ), позволяющий исследовать форму и частотный спектр сигналов АЭ, благодаря которому более точно измеряется сигнал акустической эмиссии.

Усилитель представляет собой малозумящий широкополосный усилитель с входными каскадами на полевых транзисторах.

При исследовании акустической эмиссии:

1. Сигнал представляется в цифровой форме в виде последовательности цифровых отсчетов.
2. Получение цифровой последовательности выполняется вейвлет-преобразованием с использованием вейвлет-функции  $W_f(t, a)$  для различных моментов времени  $t$ .

Вейвлет-преобразование:

$$W_f(t, a) = \frac{1}{\sqrt{a}} \int_{-\infty}^{+\infty} \Psi\left(\frac{x-t}{a}\right) \cdot f(x) dx, \quad (1)$$

где  $f(x)$  - исследуемый сигнал;

$\Psi(x)$  - вейвлет-функция;

$$\Psi(x) = (\cos x + i \cdot \sin x) \cdot e^{-\frac{x^2}{50}};$$

$t$  – время;

$a$  – масштаб вейвлет-функции.

3. Момент времени  $t$ , для которого определяется амплитуда сигнала, как наибольшая для данного значения времени величина  $W_f(t, a)$  и частота  $F$  по формуле:

$$F = 1/a. \quad (2)$$

Частотный спектр получается путем обработки сигналов акустической эмиссии по алгоритму быстрого преобразования Фурье.

Для области качения, функция контактного взаимодействия колеса с рельсом представляется в виде спектров периодически повторяющихся импульсов и раскладывается в ряд Фурье, следующего вида [10]:

$$s(t) = \frac{A_0}{2} + \sum_{v=1}^{\infty} (A_v \cos \omega_v t + B_v \sin \omega_v t) \quad (3)$$

где  $A_0 = 2t_i U_0 f_i$ ;

$$A_v = \frac{2t_i U_0}{T} = 2f_1 t_i U_0 \left[ \frac{\sin(\omega_v t_i \frac{1}{2})}{\omega_v \frac{t_i}{2}} \right];$$

$f_1 = \frac{1}{T}$ ;  $v$  – переменный индекс.

При появлении угла отличающегося от нуля, коэффициенты Фурье, следующие:  $\frac{A_0}{2} = \frac{U_0}{2}$ ;

$$A_v = 0; B_v = \frac{U_0}{v\pi}.$$

По статистическим данным экспериментальных исследований контактного взаимодействия колеса с рельсом, получена аналитическая зависимость уровня звукового давления от угла набегания колеса на рельс описывается полиномом третьего порядка (4):

$$\varphi_{ij}(P_0) = 0.0001 \cdot P_0^3 - 0.002 \cdot P_0^2 + 0.0602 \cdot P_0 + 0.1206 \quad (4)$$

где  $\varphi_{ij}(P_0)$  – угол набегания колеса на рельс, градусы;  $P_0$  – уровень звукового давления с контакта “колесо-рельс” на доминирующей частоте, дБ.

**Выводы.** 1. Предложено контролировать угол набегания колеса на рельс с помощью метода акустической эмиссии, по аналитической зависимости уровня звукового давления на доминирующей частоте, позволяющая использовать в качестве источника информации при управляемом движении колесной пары в рельсовой колее.

2. Разработан алгоритм для анализа сигналов акустической эмиссии с контакта колесо-рельс, основанная на получение частотного спектра в результате вейвлет-преобразования исследуемого сигнала, с целью выделения доминирующей частоты, которая используется для определения угла набегания колеса на рельс.

#### Литература:

1. МКИ С 01 М 17/00. Устройство для определения положения колесной пары в рельсовой колее / Н.М. Крамарь, А.Л. Голубенко, В.П. Ткаченко, Н.И. Горбунов, Е.В. Михайлов, П.И. Кудла, Ю.И. Осенин, В.В. Черненко; Ворошиловгр. машиностр. ин-т. – Приоритет 07.12.83.
2. Фришман М. А. Исследования взаимодействия пути и подвижного состава методом кино съемки / Под ред. М. А. Фришмана М.: Трансжел-дориздат, 1953.

3. Min-Soo Kim. Measurement of the wheel-rail relative displacement using the image processing algorithm for the active steering wheelsets // International journal of systems applications, engineering and development. Issue 1. – Volume 6. – 2012. – P. 114-121.
4. Шапран Е.Н. Применение метода акустической эмиссии для исследования процесса формирования сцепных характеристик контакта колесо - рельс // Вестник ВНИИЖТ. 2005. №5. С. 31 – 35.
5. Спириягин В.И. Экспериментальное исследование звукового сигнала, испускаемого из контакта колесо-рельс при различных условиях их взаимной установки / Клюев С.А. // Сборник докладов международной научной конференции “Механика и трибология транспортных систем (МеxТрибоТранс-2011)”. – Ростов-на-Дону. – 2011. – С. 214–217.
6. A.L. Golubenko, A.A. Malohatko, S.A. Klyuev, A.S. Klyuev. “The application review on the rolling stock of devices for turn of wheel pairs in the horizontal plane”. Teka “Commission of motorization and power industry in agriculture”. – Lublin. -2011 – Volume 11a. – P.5-12.
7. Спириягин М.И. Экспериментальное исследование звукового сигнала, испускаемого из контакта колесо-рельс при различных условиях их взаимной установки. / Спириягин.В.И., Клюев А.С., Клюев С.А. // Вестник Восточноукр. ун-та. – Луганск: ВНУ им. В.Даля. -2008. - Вип №7 (125). – с. 101-107.
8. Голубенко А.Л. Использование на железнодорожном транспорте систем, управляемых по принципам нечеткой логики для улучшения динамики экипажа в кривых / Спириягин М.И., Спириягин В.И., Клюев С.А., Клюев А.С. // Вестник Восточноукр. ун-та. – Луганск: ВНУ им. В.Даля. – 2012. – Вып. (№5 (176) Ч.1). – с. 16-21/
9. Клюев В.В. Неразрушающий контроль и диагностика: справочник / В.В. Клюев, А.В. Ковалев, Ф.Р. Соснин; под ред. В.В. Клюева. – 3-е изд., исп. и доп. – М.: Машиностроение, 2005. – 656 с.
10. Носко Г.С. К вопросу о механизме звукообразования от контактного взаимодействия колеса и рельса / Кошечкина Н.И. // Вестник Восточноукраинского национального университета им. В.Даля. – Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля. – 2011. – №4 (158) ч. 1. – С. 102–106.

*Клюев С.О. Акустичний метод контролю кута набігання колеса на рейку.* В статті запропоновано метод акустичної емісії автоматичного контролю кута набігання колеса на рейку при керованому русі колісної пари в рейковій колії. Представлена система аналізу сигналів акустичної емісії, яка утворюється в результаті контактної взаємодії колеса з рейкою. Приведен алгоритм обробки акустичних сигналів з метою виявлення найбільш інформативного признаку кута набігання колеса на рейку при синтезі системи автоматичного керування положенням колісних пар.

**Ключові слова:** кут набігання, акустична емісія, перетворення Фур’є, колісна пара, керування.

*Klyuev S.A. Acoustic method of wheel-rail angle of attack control.* In article proposed method of acoustic emission for automatic angle attack control in the active steering wheelsets system. System of acoustic emission signal analyze is shown.

For determination of informing sign of angel of attack of wheel on a rail the analysis of the research spectrum of acoustic emission, got at the model station at different corners is executed.

Analitical dependence of sound pressure level from angel of attack wheel on rail on dominant frequency of acoustic emission is used for determination of angel of attack wheel on a rail, necessity at forming of managing influence of executive mechanism on the wheelpair of locomotive at passing of curvilinear areas of way.

A frequency spectrum getting by signals processing of acoustic emission from wheel-rail contact on the algorithm of fast Fourier transformation.

**Keywords:** angle of attack, acoustic emission, Fourier transformation, wheel pair, control.

Клюев Сергей Александрович

старший преподаватель кафедры охраны труда и БЖД Восточноукраинского национального университета имени Владимира Даля, г. Луганск, Украина, e-mail: sergistreet@gmail.com.

## ГАРМОНІЗАЦІЯ З ЄВРОПЕЙСЬКИМИ ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ТА НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

В статті обґрунтована необхідність гармонізації нормативних документів України з неруйнівного контролю на залізничному транспорті з європейськими. Доведено, що неруйнівний контроль є невід'ємною частиною процесу виготовлення та технічного опосвідчення елементів рухомого складу залізниць та рейок. Державні стандарти України з неруйнівного контролю ідентичні європейським стандартам. Доведено, що на теперішній час на залізницях необхідно подальше виявлення відповідності нормативів та технологічної документації на неруйнівний контроль та оцінка якості європейським стандартам. Для підвищення економічних показників діяльності залізничного транспорту України, та його конкурентоздатності в міжнародних перевезеннях необхідна подальша гармонізація нормативної бази з неруйнівного контролю та оцінки якості.

**Ключові слова:** неруйнівний контроль, зовнішньоекономічна діяльність, гармонізація нормативної бази, європейські стандарти, опосвідчення, рухомий склад залізниць.

Для інтеграції залізничного транспорту України в європейську та світову транспортні системи необхідно вирішення цілого ряду проблем. На теперішній час існуюча структура управління залізничним транспортом, стан виробничо-технологічної бази залізниць і технологічний рівень організації перевезень за багатьма параметрами не відповідають зростаючим потребам суспільства та європейським стандартам якості послуг. На залізничному транспорті існує низка серйозних проблем, особливо це відноситься до основних фондів, в тому числі до залізничних колій та рухомого складу. Тому першочерговою задачею є оновлення колійного господарства та рухомого складу залізниць [1, 2].

Міжнародні залізничні перевезення на євразійному полігоні стримуються наявністю чисельних особливостей в технологічній реалізації перевезень кожної з країн технічними та інфраструктурними відмінностями, що склалися історично. В Україні відсутній рухомий склад, який би без обмежень експлуатувався на залізницях колій 1520 мм та 1435 мм. Таким чином актуальним є реалізація заходів, які забезпечують технічну сумісність вагонів. Необхідно забезпечення єдності норм розрахунку та проектування, дотримання габаритних обмежень переходу з колії 1520 мм на 1435 мм та у зворотному напрямі. Забезпечення зчеплення, сумісність гальмівних систем, додаткові вимоги та дозвільні умови.

Питання гармонізації технічних у сфері виготовлення та експлуатації рухомого складу залізниць Європейського Союзу розглянуті в [3]. Пропонується розглядати процеси стандартизації в області безпеки, безвідмовність та доступність та технічна сумісність. По безпеці пропонується врахування норм гармонізованих стандартів при проектуванні, будові чи встановлюванні, зміст та моніторинг складових частин, вирішальних для безпеки. В [4] конкуренція на транспортному ринку потребує підвищення технічного і технологічного рівня залізничного транспорту України. Необхідно прискорити його розвиток, щоб скоротити розрив зі своїми закордонними конкурентами. Особливої уваги потребує проблема забезпечення необхідного рівня безпеки.

**Мета роботи.** Метою роботи є обґрунтування необхідності гармонізації нормативів та процесів України неруйнівного контролю елементів залізничного транспорту з європейськими.

Задача неруйнівного контролю не допустити в експлуатацію відповідальні елементи з недопустимими несучільностями. Для виявлення несучільності металу, що не виявляються при візуальному контролю використовуються інші методи неруйнівного контролю основані на різних фізичних явищах. Неруйнівні методи контролю використовують спеціальні прилади та матеріали. Достовірність впроваджених методів контролю багато в чому залежить від його виконання. Тому на теперішній час організація неруйнівного контролю та його виконання регламентуються рядом міжнародних та державних стандартів, а також галузевих стандартів та інструкцій.

В Україні діє державний стандарт ДСТУ EN 473-2001 [5], який відповідає європейському стандарту EN 473-2000. Цей стандарт визначає систему кваліфікації і сертифікації персоналу, що виконує неруйнівний контроль промислової продукції. Також в Україні чинний ряд державних стандартів, що є ідентичними відповідним європейським стандартам [6, 7]. Зазвичай на залізничному транспорті процес неруйнівного контролю виконується відповідно з інструкцією чи технологічною картою, які містять не тільки параметри контролю відповідно до зазначених у виробничих стандартах, кресленнях, договорах критеріїв приймання. На залізничному транспорті відповідальні елементи виготовляються відповідно до стандартів та технічних умов та креслень. Інструкції та технологічні карти містять критерії приймання, що відповідають цим технічним документам.

Для забезпечення безпеки руху поїздів на залізничному транспорті України використовуються різні технології та обладнання неруйнівного контролю. Так відомчий нормативний документ встановлює обов'язкове проведення неруйнівного контролю елементів колісних пар. Ультразвуковий контроль відповідальних деталей та нероз'ємних вузлів при ремонтах виконують відповідно до [УТ 0069], а магнітопорошковий відповідно до [УТ 0066].

Зазвичай вище зазначений нормативний документ встановлює норми оцінки якості контрольованої продукції за технічними вимогами Радянського Союзу, або міжнародних норм СНД. Для подальшого підвищення економічної ефективності залізничного транспорту України, та його конкурентоздатності в міжнародних без перевантажувальних перевезеннях рухомий склад за технічними нормами в тому числі неруйнівного контролю повинен відповідати європейським стандартам.

1. Неруйнівний контроль є невід'ємною частиною процесу виготовлення та технічного опосвідчення елементів рухомого складу залізниць та рейок.
2. Виконання процесів неруйнівного контролю та підготовка персоналу з неруйнівного контролю регламентується відповідними державними стандартами. Державні стандарти України з неруйнівного контролю ідентичні європейським стандартам.
3. На теперішній час на залізницях необхідно подальше виявлення відповідності нормативів та технологічної документації на неруйнівний контроль та оцінка якості європейським стандартам.
4. Для підвищення економічних показників діяльності залізничного транспорту України, та його конкурентоздатності в міжнародних перевезеннях необхідна подальша гармонізація нормативної бази з неруйнівного контролю та оцінки якості.

#### Литература:

1. Радева М.М. Україна в глобальній економіці: виклики і можливості / М.М. Радева // Економіка та держава. – 2012. – №3. – С. 8-11.
2. Реутов В.Є. Сучасні тенденції та механізми впливу ринків, що розвиваються, на посткризовий розвиток глобальної економічної системи / В.Є. Реутов // Економіка та держава. – 2012. – №2. – С. 4-7.
3. Рачиньски Ян. Гармонизация технических стандартов в сфере производства и эксплуатации подвижного состава железных дорог Европейского Союза / Ян Рачиньски // Залізничний транспорт України. – 2009. – №1. – С. 50-56.
4. Ломинога И.В. Обоснование затрат для обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте / И.В. Ломинога // Залізничний транспорт України. – 2012. – №2. – С. 18-19.
5. ДСТУ EN 473-2001. Кваліфікація і сертифікація персоналу в галузі неруйнівного контролю. Київ. Держспоживстандарт України, 2003. – 24с.
6. ДСТУ EN 1714: 2005 IDT. Контроль зварних з'єднань ультразвуковий Київ. Держспоживстандарт України 2007. – С. 26. ДСТУ EN 12084: 2005. Неруйнівний контроль. Контроль вихрострумний, Київ. Держспоживстандарт України, 2007. – 7с.
7. ДСТУ EN 13018: 2005. Неруйнівний контроль. Контроль візуальний. Київ. Держспоживстандарт України 2007. – 4с.

*Колодяжная Л.Г., Бондаренко К.* **Гармонизация с европейскими технических требований и неразрушающего контроля на железнодорожном транспорте.** В статье обоснована необходимость гармонизации нормативных документов Украины по неразрушающему контролю на железнодорожном транспорте с европейскими. Доказано, что неразрушающий контроль является неотъемлемой частью процесса изготовления и технического освидетельствования элементов подвижного состава железных дорог и рельсов. Установлено, что выполнение процессов неразрушающего контроля и подготовка персонала по неразрушающему контролю регламентируется соответствующими государственными стандартами. Государственные стандарты Украины по неразрушающему контролю идентичны европейским стандартам. Доказано, что в настоящее время на железной дороге необходимо дальнейшее выявление соответствия нормативов и технологической документации по неразрушающему контролю и оценка качества европейским стандартам. Для повышения экономических показателей деятельности железнодорожного транспорта Украины, и его конкурентоспособности в международных перевозках необходима дальнейшая гармонизация нормативной базы по неразрушающему контролю и оценки качества.

**Ключевые слова:** неразрушающий контроль, внешнеэкономическая деятельность, гармонизация нормативной базы, европейские стандарты, освидетельствование, подвижной состав железных дорог.



*Kolodyazhnaya L.G., Bondarenko K.* **Compliance with European technical requirements and non-destructive testing on railway transport as a factor of the progress of foreign economic activity.** The article substantiates the need for the harmonization of Ukrainian and European regulatory documents on non-destructive testing in railway transport. It is proved that the non-destructive testing is an integral part of the manufacturing process and engineering certification the elements of railway rolling stock and rails. It is found that the performance of non-destructive testing processes and training staff governed by the relevant state standards. State standards of Ukraine for non-destructive testing are identical to European standards. It is proved that at the present time on the railroad it is necessary to identify further relevant standards and technical documentation for non-destructive testing and evaluation of the quality of European standards. The improvement of the economic performance of railway transport of Ukraine and its competitiveness in international transportation requires further harmonization of normative base for non-destructive testing and evaluation of quality.

**Keywords:** harmonization normative documents, non-destructive testing, certification items of rolling stock, the economic performance of rail transport.

Колодяжна Л.Г.

к.т.н., доцент кафедри логістичного управління та безпеки руху на залізничному транспорті, СНУ ім. В.Даля, Україна

Бондаренко К.

студентка кафедри логістичного управління та безпеки руху на залізничному транспорті, СНУ ім. В.Даля, Україна

УДК 539.261:539.373

**Колодяжный П.В.**

г. Северодонецк

### **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСЧЕТНОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ УПРОЧНЕНИЯ ЦЕНТРИРУЕМЫХ РЕДУКТОРОВ ЛОКОМОТИВОВ**

Рассмтривается эффективность методов определения параметров упрочнения цементируемых редукторов локомотивов.

Расчетным методом построены эпюры распределения микротвердости, остаточных и рабочих напряжений. Определены расчетным методом величины эффекта упрочнения образцов и зубьев редукторов, которые соответственно равны 1,6 и 1,7 Эти величины приближены к величинам эффекта упрочнения, полученным экспериментальным методом.

**Ключевые слова:** параметр упрочнения, микротвердость, сопротивление усталости.

Основным показателем, определяющим работоспособность редукторов локомотивов, является предел выносливости. С целью повышения предела выносливости редукторы подвергаются поверхностному упрочнению, в частности цементации. Основной технологической задачей является определение оптимальных параметров упрочнения, обеспечивающих максимальное значение выносливости.

В депо параметры упрочнения определяются по справочным данным, а также по результатам проведения длительных усталостных испытаний на образцах и натуральных редукторах, что требует больших затрат.

Целью исследований является аналитическая оценка эффективности экспериментальных и теоритических методов определения параметров упрочнения редукторов локомотивов.

Объектом исследования является опытные редукторы изготовленные из стали 12ХНЗА. Зубья опытных редукторов цементируются на глубину, составляющую 0,2 ... 0,24 от характерного размера детали, и имеют поверхностную твердость 60-62 HRC.

Образцы из цементированной стали и зубья редукторов испытывались на специальных установках: образцы при симметричном цикле изменения напряжений, а зубья редуктора при пульсирующем. Образцы испытывались при  $10^7$  циклов. База испытания редуктора составила  $2 \cdot 10^6$  циклов. На основе результатов установлено: разрушения образцов происходят при 420 МПа, а

зубьев редукторов при 470 МПа. На основе испытаний определяли эффект упрочнения при расчете использовались формулы [1]

$$\frac{\sigma_{\text{-цемент.}}}{\sigma_{\text{-исх.}}} = \frac{H_{\text{цемент.}}}{H_{\text{исх.}}},$$

где  $\sigma_{\text{-цемент.}}$ ,  $H_{\text{-цемент.}}$  соответственно предел выносливости и микротвердость образца, подвергнутого цементации;  $\sigma_{\text{-исх.}}$ ,  $H_{\text{-исх.}}$  тоже, для образца из исходного металла.

Установлено хорошее совпадение теоритических рсчетов и данных полученных экспериментально величин эффектов упрочнения образцов и зубьев редукторов, которые соответственно равны 1,6 1,7. Методика позволяет расчетным путем определить оптимальные параметры упрочнения и существенно снизить трудоемкость и затраты на подготовку и производства при ремонте и изготовления редукторов.

#### Литература:

1. Марковец М.П. Определение механических свойств металлов по твердости. М.: Машиностроение, 1979.- 191с.

*Павло Колодяжний. Оцінка ефективності розрахункового методу визначення параметрів зміцнення центрируемых редукторів локомотивів.* Розглядається ефективність методів визначення параметрів зміцнення цементованих редукторів локомотивів.

Розрахунковим методом побудовані епюри розподілу микротвердості, залишкової і робочої напруги. Визначені розрахунковим методом величини ефекту зміцнення зразків і зубів редукторів, які відповідно дорівнюють 1,6 і 1,7. Ці величини наближені до величин ефекту зміцнення, які отримані експериментальним методом.

**Ключові слова:** параметр зміцнення, микротвердість, опір втоми.

*Kolodyazhny P. Estimation of efficiency of calculation method of determination of parameters of work-hardening of центрируемых reducing gears of locomotives.*

Efficiency of methods of determination of parameters of work-hardening of the cemented reducing gears of locomotives.

A calculation method is build the epures of distribution of microhardness, remaining and working tensions. Certain the calculation method of size of effect of work-hardening of standards and points of reducing gears which are accordingly equal to 1,6 and 1,7 These sizes close to the sizes of effect of work-hardening, got experimental method.

**Keywords:** parameter of work-hardening, microhardness, resistance of fatigue.

Колодяжний Павло Володимирович

аспірант кафедри « Метрологія », ВНУ ім. В. Даля, г. Луганск, Україна

УДК 656.078.1, 656.073.235, 656.073.235

Конрад Т.І.

м. Київ

#### ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕФОРМУВАННЯ ГАЛУЗІ З АЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ НА ОРГАНІЗАЦІЮ АВТОМОБІЛЬНО-ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Проаналізовано причини, що спонукали до реформування галузі залізничного транспорту, та очікувані результати після реалізації програми реформування. Також розглянуто основні напрями реформування, їхній вплив на автотранспортну галузь, та на організацію змішаних автомобільно-залізничних вантажних перевезень.

**Ключові слова:** реформування залізничного транспорту, автомобільно-залізничне вантажне перевезення.

Інтенсифікація вантажних перевезень в Україні та світі спричинює збільшення обсягів перевезень кожним видом транспорту, в тому числі автомобільним та залізничним. Ці види транспорту – конкуренти в сфері вантажних перевезень. Проте, за умови, коли пред'явлений до перевезення вантаж потрібно доставити «від дверей до дверей» та «точно в строк» автомобільний та залізничний види транспорту зацікавлені у ефективній та вигідній співпраці. Процес взаємодії автомобільного та залізничного транспорту з користувачами транспортних послуг, а також взаємодії видів транспорту між собою є складним. З цієї причини, зміни, що виникають на одному з видів транспорту безпосередньо чи опосередковано впливають на інший вид транспорту. Тому доцільним є дослідження впливу реформування галузі залізничного транспорту на організацію автомобільно-залізничних перевезень.

Одним із основних принципів Транспортної стратегії України на період до 2020 року є реалізація жорсткої антимонопольної політики в галузі транспорту. Оскільки, галузь залізничного транспорту в Україні, ще до недавнього часу функціонувала за принципами монополії та на засадах командної економіки, вона не могла надавати конкурентоспроможні послуги з перевезень. Серед інших причин, що спонукали до реформування галузі залізничного транспорту України:

- застаріла структура управління;
- зношеність основних фондів виробничо-технічної бази;
- низький технологічний рівень організації перевезень;
- низька якість (в порівнянні з європейськими стандартами) надання транспортних послуг.

Затвердження Державної цільової програми реформування залізничного транспорту України на 2010-2019 рр. стало початком глобальних змін в структурі управління залізничним транспортом і в організації руху вантажних і пасажирських поїздів. Заплановані зміни в системі тарифікації послуг, та інших, не менш важливих, ланках роботи галузі.

Реалізація програми реформування направлена на підвищення ефективності функціонування галузі залізничного транспорту за рахунок створення конкурентного середовища на ринку залізничних транспортних послуг. Це має сприяти залученню додаткових інвестицій в галузь. Програма передбачає утворення державного акціонерного товариства залізничного транспорту загального користування, як національного перевізника вантажів на ринку транспортних послуг. У володінні товариства перебуватимуть об'єкти інфраструктури залізничного транспорту. Також має бути сформована вертикально-інтегрована структура за видами діяльності (пасажирські перевезення, вантажні перевезення, надання послуг з локомотивної тяги, тощо). Підвищення рівня конкуренції має бути забезпечене шляхом допуску до ринку надання транспортних послуг суб'єктів господарювання незалежно від форм власності, кожен з яких матиме право рівного доступу до об'єктів інфраструктури.

Іншим важливим аспектом реформування галузі залізничного транспорту є стимулювання переключення вантажів з автодороги на залізницю. Такий перехід має відбутися за умови усунення дискримінації перевезень вантажів в залежності від відстані перевезення і виду вантажу.

Оскільки тарифікація перевезення на короткому плечі (300-400км) завищена на 20-30%, а на далекій відстані – на 10% (за даними Міністерства інфраструктури України), спостерігається інтенсивне використання на коротких дистанціях перевезень автотранспортом. В наслідок цього, залізниця втрачає значний обсяг перевезень. Зміни в системі тарифікації вантажних перевезень на короткопробіжних дистанціях можуть сприяти збільшенню обсягів перевезень вантажів залізницею. Для автотранспорту такі зміни в галузі залізничного транспорту можуть спричинити зменшення обсягів вантажних перевезень на таких самих відстанях. Для організації вантажних перевезень у змішаному автомобільно-залізничному сполученні зміни в системі тарифікації залізничної ланки ланцюга доставки вантажу (зменшення цінової складової) можуть мати позитивний ефект при розрахунку собівартості перевезення.

Однією з дискусійних ініціатив в рамках реформування є усунення дискримінації за видами вантажів, що транспортуються залізницею. Тарифи на різні види вантажів однакової маси на однакову відстань можуть відрізнятися в 3-4 рази. Найнижчими є тарифи на позакласні вантажі (щебінь, пісок) і 1-й клас (залізна руда, вугілля, флюси) і найдорожчими є 2-й клас (зерно, кокс), і 3-й клас (метали, нафтопродукти, устаткування). В результаті реалізації ініціативи очікується довгостроковий позитивний ефект для економіки країни і галузі залізничних вантажних перевезень. Позитивним ефектом, що анонсує ініціатива для автотранспорту, буде зменшення зносу автодорог під тиском автотранспортних засобів, що перевозять вказані вантажі. Також, для автотранспорту це може означати втрату деякої частини ринку вантажних перевезень, і можливий перерозподіл вантажопотоків між автомобільним та залізничним транспортом.

На сучасному етапі реформування, проведено інвентаризацію майна підприємств залізничного транспорту, створено ПАТ «Українська залізниця» (zareєстрована 21 жовтня 2015р.), розроблено проект закону «Про залізничний транспорт», Проте, досі немає правил, які можуть регулю-

вати рівноправний доступ приватних перевізників та операторів залізничного рухомого складу до об'єктів інфраструктури залізничного транспорту України, порядків укладання контрактів з приватними перевізниками інфраструктури, не розроблено методику формування тарифів на послуги інфраструктури.

Зміни в структурі управління залізничним транспортом неодмінно вплинуть на автотранспортну галузь, особливо на вантажні перевезення у змішаному автомобільно-залізничному сполученні. Можливі зміни обсягів та напрямів вантажопотоків; зміни складової транспортних витрат, та собівартості доставки вантажів у змішаному автомобільно-залізничному сполученні.

#### Література:

1. Про затвердження Державної цільової програми реформування залізничного транспорту на 2010-2019 роки: офіц. текст: [постанова КМ №1106 ( 1106-2011-п ) від 26.10.2011] – К.: Верховна рада України. Офіційний веб-сайт. [Електронний ресурс]: режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1390-2009-%D0%BF>
2. Закон України «Про особливості утворення публічного акціонерного товариства залізничного транспорту загального користування»: офіц. текст: [затверджений від 23 лютого 2012 року № 4442-VI] – К.: Міністерство інфраструктури України. Офіційний веб-сайт. [Електронний ресурс]: Режим доступу: [http://mtu.gov.ua/uk/law\\_wd/44576.html](http://mtu.gov.ua/uk/law_wd/44576.html)
3. Про затвердження планів заходів Укрзалізниці з реформування галузі: офіц. текст: [наказ від 20.01.2012 р., № 016-Ц ] – К.: Профспілка залізничників і транспортних будівельників. Офіційний веб-сайт. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://zalp.org.ua/content/view/1118/29/lang.english/>

*Konrad T. Research of influence of reformation of industry of railway transport of Ukraine on organization of motor-car-railway freight transportations.* Analyzed the reasons that led to the reform of field of railway transport, and the expected results after the implementation of the reform program. Also reviewed by the main directions of reforms, their impact on the road transport industry, and to organize mixed road - rail freight transportation.

**Keywords:** reform of railway transport, road and rail freight transport.

*Конрад Т. Исследование влияния реформирования отрасли железнодорожного транспорта Украины на организацию автомобильно-железнодорожных грузовых перевозок.* Проанализированы причины, которые привели к реформированию отрасли железнодорожного транспорта, и ожидаемые результаты после реализации программы реформирования. Также рассмотрены основные направления реформирования, их влияние на автотранспортную отрасль, и на организацию смешанных автомобильно-железнодорожных грузовых перевозок.

**Ключевые слова:** реформирование железнодорожного транспорта, автомобильно-железнодорожные грузовые перевозки.

Конрад Тетяна Ігорівна

Національний транспортний університет, аспірантка кафедри транспортних технологій, Київ,  
e-mail: tatjana-konrad@rambler.ru.

УДК 629

Кравченко К.О.

м. Київ

#### ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОВОЗІВ ДЛЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАЛІЗНИЦЯМИ УКРАЇНИ

В статті представлено результати порівняльного аналізу електровозів для експлуатації їх на Львівській залізниці. Завдання заміни застарілого парку локомотивів на нову техніку є не тільки актуальною, але й просто необхідною для подальшого функціонування галузі та життєзабезпечення країни.

**Ключові слова:** вага поїзда, ухил, профіль, опір руху, сила тяги.

На сьогоднішній день знос парку електровозів "Укрзалізниці" при нормативному терміні служби електровоза 30 років, складає понад 90% при середньому віці майже 37 років [1]. Локомотиви, які проєктувалися і вироблялися в 60-х роках минулого століття, застаріли не тільки фізично, а й морально і не відповідають сучасним вимогам, що пред'являються до нового рухомого складу, як за критеріями безпеки, енергоефективності та ергономіки, так і за основними технічними характеристиками - силі тяги, потужності. Крім того, у зв'язку зі зростаючим в експлуатації кількістю відмов застарілого обладнання, дані локомотиви вимагають додаткових витрат на проведення непланових ремонтів. Тому сьогодні завдання заміни застарілого парку локомотивів на нову техніку є не тільки актуальною, але й просто необхідною для подальшого функціонування галузі та життєзабезпечення країни.

Для аналізу рухомого складу обрано вітчизняні та закордонні електровози фірм-виробників: НЕВЗ (Росія), ПАТ «Луганськтепловоз» (Україна), Siemens (Німечина), PESA (Польща), Alstom (Франція). Виконання оцінки тягових характеристик локомотивів не можливо без оцінки ухилів на ділянках залізниці. В наукових дослідженнях Кірпи Г.М [2] визначено розподіл ухилів по всій залізниці УЗ та встановлено, що профіль колії залізниць України має в основному рівнино-гористий профіль з достатньою великою кількістю малих ухилів.

Для визначення максимальних ухилів та оцінки їх частоти на ділянках УЗ проведено дослідження ділянок Львівської залізниці, на якій найбільша частина крутих ухилів. Відповідно до проведених досліджень отримано розподіл ухилів по їх кількості на Львівській залізниці (рис. 1).

Порівняльну оцінку електровозів виконано по розрахунковим ухилам, які найбільш характерні для Львівської залізниці: 27, 16, 8, 3 %.

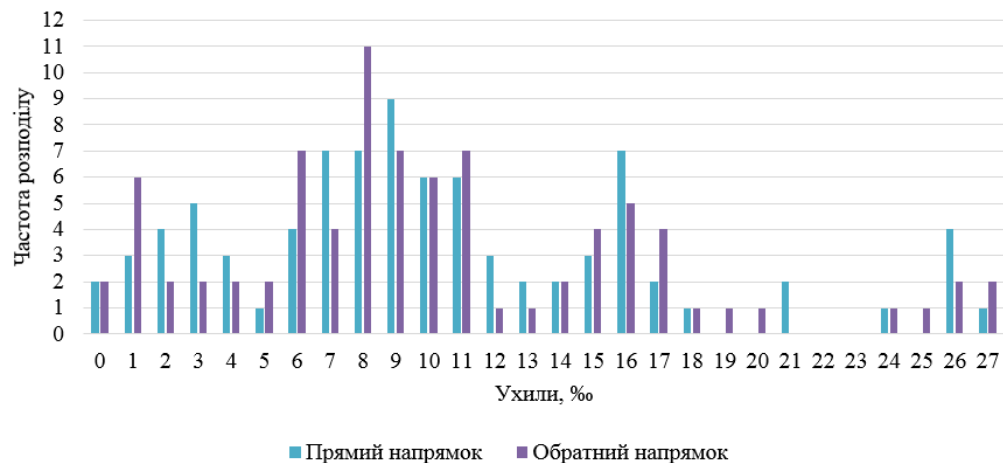


Рис. 1. Розподіл ухилів Львівської залізниці

**Розрахункова частина з визначення експлуатаційних характеристики електровозів (маси складу та кількості вантажних вагонів).** Маса складу – один з важливіших показників, які впливають на ефективність роботи залізничної дороги. Її збільшення в допустимих межах дозволяє підвищити провізну спроможність лінії, знизити собівартість і підвищити економічність перевезень, поліпшити використання сили тяги й потужності локомотива, знизити витрати електроенергії або палива на тягу потягів. Надмірно велика вага складу може викликати передчасний вихід з ладу обладнання локомотиву.

Відповідно до цього масу вантажного складу розраховують, виходячи з повного використання сили тяги локомотива при русі по найбільш важкому підйому. Потім її перевіряють по умові зрушення на роздільних пунктах, можливості і нагріву тягових електродвигунів або генераторів [3].

Розрахунок маси складу виконують по наступним умовам без зупинного руху [4]:

- а) по розрахунковому підйомі з рівномірної швидкістю;
- б) по найважчим підйомам з урахуванням використання кінетичної енергії потягу.

В порівняльному аналізі використовувався метод а).

Перед розрахунком маси складу вантажного поїзда проаналізовано профіль колії на ділянці. Найменшу допустиму ПТР швидкість руху по розрахунковому підйому називають розрахунковою швидкістю, а реалізуєму при цьому локомотивом силу тяги – розрахунковою силою тяги.

Вибір розрахункової швидкості приймають в точці перетину лінії обмеження сили тяги зчепленням коліс з рейками або максимальним током й однієї з автоматичних характеристик.

При русі поїзда на розрахунковому підйомі з встановленою швидкістю розрахункова сила тяги  $F_{кр}$  врівноважує сили основного та додаткового опору руху:

$$F_{кр} = W'_k = W'_o + W'_d. \quad (1)$$

На рисунку 2 показана схема сил, які діють на поїзд при русі на підйом. Сила основного опору руху поїзда, яка виражена через питомі сили окремо для локомотива і складу, має вигляд:

$$W'_o = \omega'_0 m_{л} g + \omega'_0 m_c g. \quad (2)$$

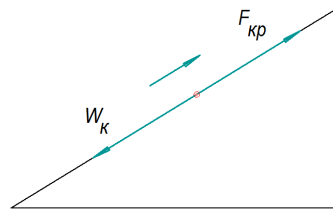


Рис. 2. Схема дії сил на розрахунковому підйомі

На розрахунковому підйомі  $i_p$  питомі сили додаткового опору від підйому й кривих замінюють приведеним підйомом  $i_p$ . Тоді додатковий опір руху поїзда дорівнює:

$$W'_c = i_p m_{л} g + i_p m_c g. \quad (3)$$

Підставив ці значення в вираз (1) отримуємо:

$$F_{кр} = (\omega'_0 + i_p) m_{л} g + (\omega'_0 + i_p) m_c g. \quad (4)$$

звідки маса рухомого складу дорівнює:

$$m_c = \frac{F_{кр} - (\omega'_0 + i_p) m_{л} g}{(\omega'_0 + i_p) g}. \quad (5)$$

де  $F_{кр}$  – розрахункова сила тяги, Н;  $m_{л}$ ,  $m_c$  – маса відповідно локомотива й рухомого складу, т;  $i_p$  – розрахунковий підйом (дорівнює керівному ухилу), ‰;  $g$  – прискорення вільного руху, м/с<sup>2</sup>.

Основний питомий опір руху локомотива визначається за формулою:

$$\omega'_0 = 1,9 + 0,01V + 0,0003V_p^2, \quad (6)$$

де  $V_p$  – швидкість руху, км/год.

Основний питомий опір руху рухомого складу визначається по формулі:

$$\omega''_0 = 0,7 + \frac{(3 + 0,1V + 0,0025V_p^2)}{m_{eo}}, \quad (7)$$

де  $m_{eo}$  – маса, яка приходить на одну вісь, т.

Після визначення маси рухомого складу при русі на найважчому підйомі необхідно її перевірити по умові зрушення з місця. Цю перевірку маси рухомого складу  $m_{cтр}$  проводять по формулі:

$$m_{cтр} = \frac{F_{ктр}}{(w_{тр} + i_{тр})g} - m_{л}, \quad (8)$$

де  $F_{ктр}$  – сила тяги локомотива при зрушенні з місця, Н, яку приймають з тягової характеристики по обмежуючій лінії при швидкості  $V = 0$  км/год;  $w_{тр}$  – питомий опір рухомого складу (основне та додаткове) при зрушенні, Н/кН;  $i_{тр}$  – підйом місця зрушення, ‰;  $g$  – прискорення вільного руху, м/с<sup>2</sup>;  $m_{л}$  – маса локомотива, т.

$$w_{тр} = \frac{28}{m_{л} + 7}, \quad (9)$$

Якщо маса рухомого складу по умовам зрушення з місця  $m_{cтр}$  виявиться більшою маси рухомого складу  $m_c$ , яка розрахована по умовах руху на найважчому підйомі, то поїзд може зрушити з місця зупинки. Тобто повинна виконуватися умова:

$$\Delta = m_{c_{TP}} - m_c > 1. \quad (10)$$

В іншому випадку зрушення з місця неможливе.

Розрахунки проводилися при русі по ланковій колії, рухомий склад обирався з чотиривісних вагонів на роликівих підшипниках з середньою вагою, яка приходить на одну колісну пару вагона 23,5 т. Результати розрахунків представлені на графіки (рис. 3, 4).

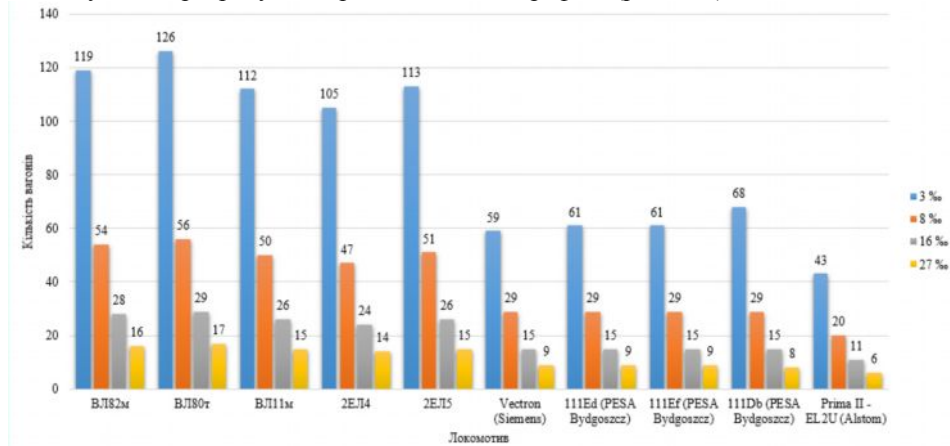


Рис. 4. Розподіл кількості вагонів по локомотивах при русі по ухилі 3, 8, 16, 27 %

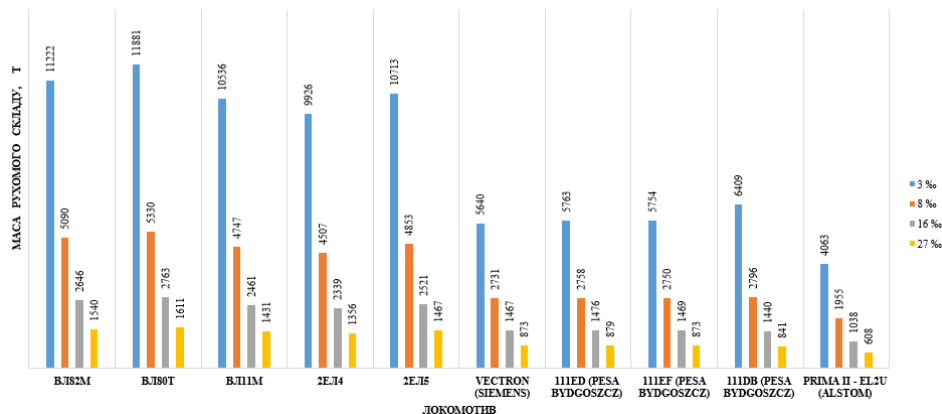


Рис. 9. Розподіл маси рухомого складу по локомотивах при русі по ухилах 3, 8, 16, 27 %

Висновки. Відповідно до проведених розрахунків встановлено, що при усіх ухилах, які розглядалися в проекті найменшу кількість вагонів, яку може перевозити вантажний електровоз є Prima II - EL2U(Alstom) найбільшу ВЛ80т.

#### Література:

1. Интерфакс Украина – информационное агентство. Программу обновления локомотивного парка железных дорог Украины мы выполним - первый замглавы "Укрзалізници". Режим доступа: <http://interfax.com.ua/news/interview/163390.html>
2. Кірпа Г.М. Інтеграція залізничного транспорту України у європейську транспортну систему: Монографія. / Г.М. Кірпа. – Д.: Видавництво ДНУЗТ ім. ак. В. Лазаряна, 2004. – 248 с.
3. Осипов С.И. Основы тяги поездов. /С.И. Осипов, С.С. Осипов // Учебник для студентов техникумов и колледжей ж/д тр-та – М.: УМК МПС России, 2000. – 592 с.
4. Гребенюк П.Т. Тяговые расчёты: Справочник / П.Т. Гребенюк, А.Н. Долганов, А.И. Скворцова / Под ред. П.Т. Гребенюка. – М.: Транспорт, 1987 – 272 с.

*Екатерина Кравченко. Сравнительный анализ электровозов для железных дорог Украины. В статье представлены результаты сравнительного анализа электровозов для эксплуатации их на Львовской железной дороге. Задача замены устаревшего парка локомотивов на новую технику является не только актуальной, но и просто необходимым для дальнейшего функционирования отрасли и жизнеобеспечения страны.*

**Ключевые слова:** вес поезда, уклон, профиль, сопротивление движению, сила тяги.

*Kateryna Kravchenko. Comparative Analysis of electric locomotives for the railways of Ukraine.* The article presents the results of a comparative analysis of electric locomotives to operate them in the Lviv railway. The task of replacing the outdated fleet of locomotives in the new technology is not only relevant, but simply necessary for the continued functioning of the industry and the livelihood of the country.

**Key words:** the weight of the train, bias, profile path, resistance to movement, traction.

Кравченко Катерина

доцент кафедри залізничного транспорту Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля

УДК 656.135.5

Кравчук Н.М.

м. Київ

### АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ ВПРОВАДЖЕННЯ КРОС-ДОКІНГОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

У статті розглянуто фази аналізу проекту крос-докінгової технології. Розкрито основні критерії для ефективності системи постачань по крос-докінгу.

**Ключові слова:** крос-докінг, проект впровадження крос-докінгової технології, система управління складом, система постачань.

В Україні велика частина торговельних і виробничих підприємств вважають важливим впровадження проекту крос-докінгової технології, проте на сьогоднішній день менше 25 % виробників і організацій торгівлі використовують її у своїй діяльності.

Необхідно відзначити, що при застосуванні крос-докінгу виробничими підприємствами та дистриб'юторськими центрами, функціонуючими як на міжнародному, так і на вітчизняному ринках, основою для реалізації руху товарного потоку є формування замовлення торговими організаціями, які передають сумарний наряд (зведені і оптимізовані замовлення) для всіх точок реалізації. Основною відмінністю крос-докінгу від стандартного процесу складування є робота не з товарами, а із замовленнями. Технологія формування замовлення може бути спрощено представлено наступним чином: кожній частині замовлення, яка надходить, присвоюється свій номер і вказується одержувач, далі дані по певному товару надходять в інформаційну систему точки крос-докінгу, в якій виділяється адреса комірки для кожного конкретного замовника. Всі частини замовлення, що надходять для одного покупця, доставляються в зарезервовану комірку, отже, протягом дня формується єдине замовлення і на наступний день воно доставляється одержувачу.

Можна виділити наступні фази аналізу організації проекту технології крос-докінгу [1].

**Етап 1:** *вибір продукції і постачальника.* Використання крос-докінгу найбільш доцільно в наступних випадках:

- дрібні партії та великий асортимент, змішані палети – тобто при необхідності консолідації дрібних партій товару від різних постачальників;
- при організації періодичної відправки товару від декількох постачальників кінцевим одержувачам в регіонах;
- робота з товарами, які витратно і незручно зберігати (товари, для яких характерна висока оборотність; швидкопсувні товари: овочі, фрукти, м'ясо і т. п.);
- при проведенні рекламних акцій, промо-акцій та інших спланованих за часом маркетингових заходів, коли йде відвантаження за багатьма адресами при невеликій номенклатурі і забезпечуються поставки «точно в строк», а також у разі доставки сезонних товарів.

Прикладом може служити акція «Знову в школу», коли в середині серпня в магазини завозяться шкільне приладдя. При цьому товар, який доставляється на склад, повинен швидко розподілятися по магазинах.



Етап 2: планування та розробка операцій. При розробці програми наскрізного складування важливо в першу чергу оцінити наявні можливості підприємства. Необхідні зміни залежать від обсягу поставок і вимог до обробки вибраних товарів. Звичайно, чим менше товарів обробляється в системі наскрізного складування, тим менше потрібно оновлення. Вид обробки вантажу також значною мірою впливає на проект. Просте транспортування укомплектованих піддонів від ділянки приймання до ділянки відвантаження впровадити легше, ніж, наприклад, розробити систему наскрізного складування коробок, для якої можуть знадобитися складні конвеєрні сортувальні системи.

Розглянемо всі необхідні при створенні проекту крос-докінгу елементи, а саме:

- 1) планування ділянки естакади і його пропускна спроможність;
- 2) організація роботи на майданчику;
- 3) обладнання для переробки вантажів;
- 4) персонал;
- 5) інформаційні системи [1].

Планування ділянки естакади і його пропускна спроможність. Оскільки при наскрізному складуванні робота здебільшого ведеться поблизу приймаючих і відвантажуючих естакад, там необхідно передбачити достатню кількість воріт і вантажно-розвантажувальної техніки. Для створення більшого простору потрібно, по можливості, прибрати стелажі, забезпечивши швидке і вільне транспортування товару по всьому центру дистрибуції.

Організація роботи на майданчику. Щоб на складі дотримувався інтенсивний графік вивантаження-відвантаження, який неминучий при наскрізному складуванні, може знадобитися тягач з досвідченим водієм для переміщення причепів по майданчику. Крім цього, керуючий повинен постійно стежити, щоб автомобілі прямували до потрібних воріт в потрібний час, а також займатися обладнанням та координувати рух автомобілів, які прибувають і відправляють для уникнення затримок.

Обладнання для переробки вантажів. Крос-докінг вимагає переміщення великих обсягів продукції за короткий час. Використання конвеєрів, які встановлюються в підлозі причепів, в поєднанні з вантажно-розвантажувальними конвеєрами самого складу може значно прискорити транспортування піддонів і збільшити пропускну спроможність ділянки. У деяких випадках при навантаженні і розвантаженні коробок можуть допомогти електрифіковані висувні конвеєри. Прискорюють обробку та конвеєрні сортувальні системи, які автоматично напрямляють коробки від приймання до відвантаження або, якщо необхідно, до станцій для друку і наклеюванні нових етикеток.

Персонал. Підбираючи керуючих для нових операцій наскрізного складування, важливо пам'ятати, що вирішальним фактором успіху є передбачливість. Щоб при використанні крос-докінгу повною мірою досягти поставлених цілей, необхідні досвідчені майстри вантажно-розвантажувальних ділянок і диспетчери з планування, які можуть виявити продукцію для наскрізного складування і здійснити правильну розстановку персоналу. Для системи наскрізного складування може знадобитися додатковий персонал, але це не обов'язково означає, що буде потрібно прийняти на роботу більше працівників. У деяких компаніях для цього залучають сторонні організації.

Інформаційні системи. Деякі вантажовідправники успішно використовували при наскрізному складуванні документацію на паперових носіях, але при роботі з торговельними партнерами вкрай необхідні дані в електронному вигляді та в режимі реального часу.

Зчитування електронної інформації зі штрих-кодів і з використанням радіочастотних пристроїв підвищує продуктивність складу, так як водій отримує автоматичні вказівки про рух до потрібних воріт. При цьому забезпечується відстеження замовлень в реальному часі і зменшується рівень помилок, характерний для паперового документообігу.

При крос-докінгу клієнт, формуючи замовлення, висилає інформацію на відвантаження постачальнику і оператору майданчика крос-докінгу (замовлення на відвантаження та замовлення на прибуття). Клієнт може висилати постачальнику замовлення на кожного окремого одержувача (тоді постачальник комплектує кожне замовлення окремо), а може висилати інформацію про необхідні артикули для всіх кінцевих одержувачів і вже на складі проводити розукрупнення і формування замовлень.

Залежно від системи управління складом (WMS) в інформаційну базу може прийматися як вся номенклатура, так і міксування палет (як одна транспортна одиниця під певним номером, а номенклатура всередині замовлення вже не розписується). Оскільки операції виконуються швидко, важливо не тільки отримувати інформацію в режимі реального часу, а й ефективно її використовувати, відстежуючи загальну кількість нестач у замовленнях, розбіжності або пошкодження в отриманій продукції. Виявлена інформація повинна негайно вирушати до клієнтів, щоб вони могли оперативнo відреагувати на відхилення.

**Етап 3: визначення витрат і розподіл прибутку.** Деякі компанії, які активно використовують дану технологію, відзначали, що початкові витрати були незначні, а заощадження і вигоди виявилися відчутні. Якщо постачальники повинні взяти на себе додаткову відповідальність, то тих з них, які забезпечують наскрізне складування на підприємстві, можна зацікавити участю в прибутку.

**Етап 4: впровадження і підтримка.** Якщо наскрізне складування впроваджується вперше, можна почати з пробного проекту. Це дозволить вивчити вплив даної технології в невеликих масштабах і виправити будь-які недоліки, перш ніж вони торкнуться цілої лінії продукції або мережі складів. У системі можуть з'явитися збої. Не обов'язково, що вся планована за проектом продукція буде оброблятися за допомогою крос-докінгу: може знадобитися, зберігати якусь її частину на складі.

Звичайні операції без використання наскрізного зберігання також можуть застосовувати, щоб не затримувати замовлення і продовжувати відвантаження продукції, навіть якщо отримано менше одиниць, ніж очікувалося (наприклад, через помилки в підрахунках чи ушкоджень). Така ситуація може виникнути, зокрема, при перерозподілі замовлень або пріоритетному обслуговуванні більш великих клієнтів.

Система постачань по крос-докінгу виявиться ефективною при дотриманні наступних основних критеріїв [2-3]:

1. Для постачальників, що працюють з великою кількістю найменувань: немає необхідності витрачати багато часу на збір замовлення, якщо у постачальника є 150-200 найменувань з невеликою оборотністю, тримати такі товари на стелажному зберіганні дуже неефективно.

2. Для постачальників у яких товари з низькою оборотністю: зручніше поставляти товари в торгові центри по мірі їх необхідності.

3. Для постачальників з хорошою доступністю товару: якщо постачальник не в змозі забезпечити вчасно необхідний товар, запас його доведеться тримати в розподільному центрі. Ніхто не погодиться замовляти у постачальників, які періодично залишають торговий центр без товару.

4. Для постачальників, у яких дорога транспортна логістика: крос-докінг в цьому випадку набагато дешевший. Крім того, отримати вигоду можна за рахунок об'єднання декількох поставок різних постачальників в одній машині.

5. Для постачальників у яких негабаритні товари: тримати негабаритний товар на універсальному складі вельми проблематично.

Для того, щоб крос-докінг дійсно був вигідним, необхідно ретельно зважити всі «за» і «проти» ще на етапі проектування логістичної системи з урахуванням всіх особливостей конкретного підприємства, а також їх змін у майбутньому. Організувати крос-докінг справа не проста, вимагає великих зусиль, однак ризикнути варто, адже в разі успіху він може перетворитися з «головного болю» в конкурентну перевагу.

Таким чином, перевагами крос-докінгу можна назвати істотне зниження витрат на складування та зменшення кількості етапів логістичних процесів.

#### Література:

1. Омельченко В.Я. Кросс-докинг как стратегия взаимодействия транспортно-логистических систем в условиях глобальной экономики / В.Я. Омельченко, А.П. Омельченко, А.В. Омельченко // Проблемы и перспективы развития сотрудничества между странами юго-восточной Европы в рамках Черноморского сотрудничества и ГУАМ. – С. 51-53.
2. Кунда Н.Т., Кравчук Н.М. Сучасний стан та перспективи крос-докінгових технологій / Н.Т. Кунда, Н.М. Кравчук // Проблеми транспорту. – К.: НТУ – 2013-2014. – Вип. 10. – С. 136-141.
3. Златин Н.А. Кросс-докинг / Н.А. Златин / Логистика. – СПб.: Санкт-Петербургский колледж управления и экономики «Александровский лицей», 2010. – С. 86-88.

*Кравчук Н.Н. Анализ организации проекта внедрения кросс-докинговой технологии.* В статье рассмотрены фазы анализа проекта кросс-докинговой технологии. Раскрыты основные критерии для эффективности системы поставок по кросс-докингу.

**Ключевые слова:** кросс-докинг, проект внедрения кросс-докинговой технологии, система управления складом, система поставок.

*Kravchuk N.M. Analysis of project implementation cross-docking technologies.* The article considers the analysis phase of the project cross-docking technology. It outlines the main criteria for the effectiveness of the supply of cross-docking.

**Key words:** cross-docking, project implementation of cross-docking technology, warehouse management system, system deliveries.

УДК 331

**Красникова Н.Е.,  
Москворецкая Ю.А.**

### **ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ПЕРЕЕЗДЫ ЗОНА ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ**

В статье рассмотрены самые распространенные нарушения правил при пересечении железнодорожных переездов.

**Ключевые слова:** железнодорожный переезд, ДТП, автотранспорт, поезд, водитель, машинист, нарушение.

Уже ни для кого не является секретом, что железнодорожные переезды являются зоной повышенной опасности.

Однако наши водители часто забывают, что поезд не может остановиться так же быстро, как это делает автомобиль, и становятся причиной страшных ДТП.

Давайте для начала разберемся что такое железнодорожный переезд – место одноуровневого пересечения железнодорожных путей и автомобильной дороги либо велосипедной или пешеходной дорожки. Железнодорожный переезд — объект повышенной опасности, поэтому для предупреждения несчастных случаев переезды оборудуются светофорами, шлагбаумами и звуковыми сигналами, а также УЗП (устройство заграждения переезда) — металлическими плитами, которые поднимаются, заграждая проезд (за исключением переездов на малоактивных участках железных дорог, которые обозначаются только дорожным знаком).

Рассмотрим самые распространенные нарушения правил при пересечении железнодорожных переездов. Всего в стране около 7500 переездов. Из них в ведении «Укрзалізниці» - 5661, которые расположены на путях общего пользования. Остальные состоят на балансе частных и государственных предприятий. Из этих 5661 переезда 1451 - с дежурным работником, 4210 - без дежурного. Оборудованы автоматикой 4242 переезда, четырьмя шлагбаумами - 386. Причем с каждым годом переездов, оборудованных дополнительными системами защиты, становится все больше. С 2010-го по 2012 год общее количество переездов должно увеличиться до 5735, из них с дежурным работником - до 1463, а оборудованных четырьмя шлагбаумами - до 413.

По информации «УЗ», за последние три года на ж/д переездах зафиксировано более 90 случаев въезда автотранспорта в бок поезда. В зависимости от интенсивности движения поездов и автотранспорта они делятся на четыре категории и оборудуются соответствующими средствами безопасности движения. Железнодорожный переезд имеет четыре уровня безопасности.

- Первый: дорожные знаки и дорожная разметка.
- Второй: светофорная и звуковая сигнализации.
- Третий: шлагбаумы, в том числе с перекрытием всей проезжей части.
- Четвертый: заградительные барьерные установки, которые делают невозможным несанкционированный въезд на переезд после их срабатывания.

При приближении поезда на расстояние около 1800 м срабатывает звуковая и световая сигнализации. При этом водитель автотранспорта должен остановиться перед стоп-линией. Затем закрываются основные шлагбаумы и с задержкой 10 секунд начинают закрываться дополнительные шлагбаумы. После этого срабатывает заградительная барьерная установка, которая исключает несанкционированный выезд транспортного средства на переезд. Со стороны дороги на расстоянии 800 - 1500 м устанавливается знак «Свисток». За 400 м до переезда помещается дублирующий знак «Свисток». При прохождении этих знаков машинист локомотива подает звуковой сигнал.

Количество аварий на переездах за последнее 5 лет стремительно увеличилось это наглядно показано на диаграмме 1, и колебалось возле отметки в 100-120 происшествий в год. Отслеживая их динамику, можно попытаться, что, за исключением 2011 года (65 ДТП), в целом с 2010-го (87 ДТП) по 2014 год (108 ДТП) число дорожно-транспортных происшествий, увы, неуклонно ро-

сло. В прошлом году случилось 108 ДТП, из которых 17 случаев - на переездах, где есть дежурный, и 91 случай - без дежурного.

В связи с этим меры которые применяются не достаточно эффективны. Сейчас максимальная величина штрафа за нарушение Правил дорожного движения при пересечении переездов не превышает 800 грн. Минтранс и ГАИ недавно выступили с предложением их повышения. За въезд на переезд на красный свет предлагается ввести такую же ответственность, как за управление автомобилем в нетрезвом состоянии: от 2550 до 3400 грн.

Несмотря на принятые меры безопасности, водители сознательно грубо нарушают Правила дорожного движения, в результате чего на переездах происходят дорожно-транспортные происшествия. На переездах без дежурного работника они зачастую случаются при следующих обстоятельствах:

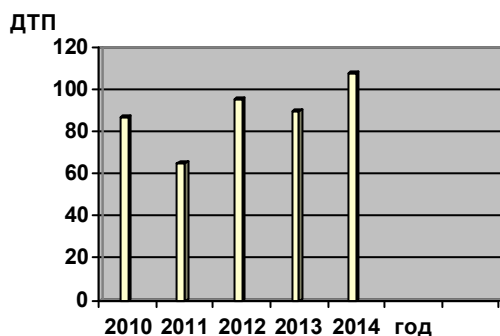


Рис. 1. Диаграмма Количество ДТП на переездах Украины за последнее 5 лет



Рис. 2.

1. Водители останавливаются перед стоп-линией или светофором, а через некоторое время, игнорируя запрещающие показания сигнализации, продолжают движение, и в пределах переезда происходит столкновение с поездом.

Машинист применяет экстренное торможение, но вследствие значительного тормозного пути поезда, который достигает 1000 метров, столкновения избежать невозможно.



Рис. 3

2. Водители автотранспортных средств игнорируют запрещающие показания переездной сигнализации и, несмотря на нахождение железнодорожного подвижного состава на переезде, продолжают движение и выезжают в сторону поезда.

Кстати, в период с 2010-го по нынешний год на железнодорожных переездах зафиксировано более 90 случаев въезда автотранспорта в бок поезда.

3. На переезде с дежурным работником зачастую дорожно-транспортные происшествия происходят при следующих обстоятельствах.

После срабатывания автоматической переездной сигнализации и закрытия шлагбаумов одно или несколько транспортных средств останавливаются перед стоп-линией и шлагбаумом, а другое транспортное средство объезжает шлагбаум и выезжает на переезд, где и происходит столкновение с поездом. После срабатывания автоматической переездной сигнализации и закрытия основных шлагбаумов транспортное средство в период задержки закрытия дополнительных шлагбаумов объезжает основную преграду и выезжает на переезд, где происходит столкновение с поездом.

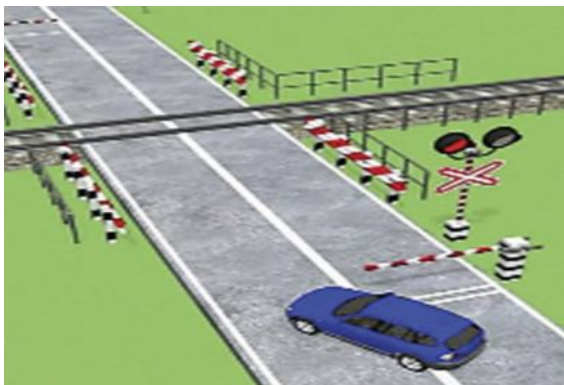


Рис. 4

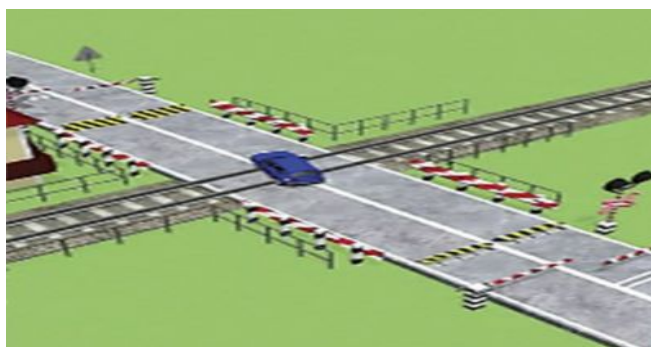


Рис. 5

4. После срабатывания автоматической переездной сигнализации и закрытия основных шлагбаумов транспортное средство в период задержки закрытия дополнительных шлагбаумов объезжает основной шлагбаум и выезжает на переезд. В это время срабатывают устройства заградительной барьерной установки, перекрывая выезд автотранспорта. В рамках переезда происходит столкновение с поездом.

Основными их причинами является нарушение правил движения: проезд на запрещающий сигнал светофорной или звуковой сигнализации, объезд закрытого шлагбаума и въезд автотранспорта в бок поезда при исправно работающей сигнализации. Как говорят специалисты, мероприятия по внедрению на переездах дополнительных технических средств только повышают уровень безопасности, не решая вопроса в целом. При этом внедрение дополнительных устройств, требует значительных капитальных вложений и увеличивает эксплуатационные расходы. А это не всегда по карману железнодорожникам. Поэтому кардинально решить вопрос обеспечения безопасности движения поездов и автотранспорта на пересечении железных дорог с автомобильными нельзя лишь закрытием переездов или устройством развязок на разных уровнях. Необходимо четкое понимание всеми участниками движения, в первую очередь водителями, что именно от них и зависит, насколько безопасен будет железнодорожный переезд.

#### Литература:

1. Электронны ресурс: [http://uz.gov.ua/work\\_on\\_the\\_railway/bezpeka\\_praci/](http://uz.gov.ua/work_on_the_railway/bezpeka_praci/)
2. Электронны ресурс: <http://www.unian.net/products/120872>.
3. Электронны ресурс: [http://static.scbist.com/scb/uploaded/1681\\_ref\\_pereezdi](http://static.scbist.com/scb/uploaded/1681_ref_pereezdi).

*Краснікова Н.Е., Москворецька Ю.О.* **Залізничні переїзди зона підвищеної небезпеки.** У статті розглянуто найпоширеніші порушення правил при перетині залізничних переїздів.

**Ключові слова:** залізничний переїзд, ДТП, автотранспорт, поїзд, водій, машиніст, порушення.

*Krasnikova N.E., Moskvoretsky Y.A.* **Railway moves are a zone of the increased danger.** In the article the most widespread violations of rules are considered at crossing of railway moves.

**Keywords:** railway move, ДТП, motor transport, train, driver, machinist, violation.

UDC 629.113.004

**Kupreichuk I.M.,  
Krupenina A.O.,  
Kravchenko K.O.,  
Kravchenko O.P.**

**Zhytomyr,  
Severodonetsk**

#### **JHE DEVELOPMENT OF STRATEGIES FOR THE SAFE OPERATION OF ROAD TRANSPORT INTERMS OF RESOURCE CONSTRAINTS**

The analysis of evolutionary optimization of the life cycle of vehicles was considered. It was based on the strategy of their safe operation.

**Key-words:** roadtransport, car, safety, life cycle, efficiency, evolutionary management.

With the establishment of new forms of economy, road transport plays an important role in providing leading mass production and their connection with the consumer. With high speeds and significantly increasing the tension on the roads, cars cause major traffic accidents with significant material losses and severe social consequences. The ability of systems of cars continue to operate during the operation plays an important role in ensuring their safe operation. Particularly high requirements for the reliability of the elements associated with the units and units of active safety. These elements are steering torus bremsstrahlung system suspension. Assessing the reliability parameters, using such bases-nye performance as the probability of failure-free operation; probability of failure; probability density uptime; failure rate. Therefore, the task of ensuring their economic and safe operation has become particularly acute.

The objective of evolutionary optimization of vehicle life cycle formed in terms of the mathematical theory of optimal control and network modeling. This is the problem of finding optimal, depending on the level of design, quality manufacturing, assembly, vehicle condition and environment strategies for energy distribution and impact of the integrated system to ensure safe and economic operation of the vehicle according to the interests of the consumers.

Optimality criterion is the energy density, which is characterized by speed of reduction of potential efficiency of the vehicle. The dynamics of the state variables depend on the dynamics of control variables that can (within specified limits) change control system at any time of mileage. The result of solving the optimization problem is to define such a strategy change system values and control variables, depending on mileage and other state variables, which would ensure the maximum target functionality.

As a method of finding the optimal strategy for life cycle support, providing the greatest flexibility are used evolutionary analysis, bifurcation set, and genetic algorithm based on modeling the impact of the most dangerous and hidden defects, damage and abnormalities parameters of the vehicle, that influence on important performance properties - stability, maneuverability and road safety of vehicles [1, 2].

One of the methodological advantages of vision of evolutionary optimization of life cycle, is to understand the role of sensors in the control system. The most important sensor is the preventive diagnostic system to maintain efficiency of vehicles. It brings together information from sensors onboard systems - devices and stands to assess their "age" and quality operation, providing maximum profit from

the high technical and functional reliability. The beginning of this trend lies in [3-5] and extended in [5-8].

The essence of the evolutionary management system for the vehicles technical condition is that, if at the time of diagnosis appeared a tendency to decline or sudden dangerous degree of disability, its potential is increased by performing optimal influences that predefined by experimental ways (rapid replacement of item, setting regulations, etc.) [8].

Implementation of integrated management system allows you to quickly and flexibly respond to market demands, apply high technologies for prevention and repair cars, and provide certification - the foundation of quality and efficient use of vehicles.

The results of actions based on environmental parameters and modes of operation of vehicles are used to estimate the guaranteed transfer unit serviced, or system in working condition. Effectiveness of capacity for work is estimated by the model, which includes a number of states (in good condition, with faults and failures), the intensity of revenue, cost of inspection and application impact, and loss of income due to refusal.

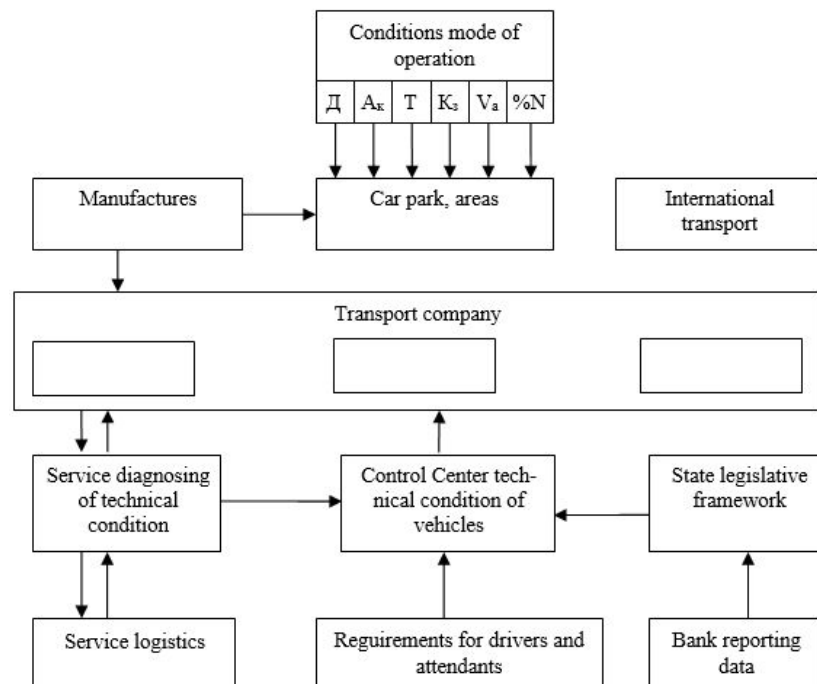


Fig. 1. Diagnostic control system technical condition and safety of the car

#### References:

1. Кравченко А.П. Генетика нарушений работоспособности, обуславливающая отказы и снижение надежности автопоездов / Вестник Восточноукраинского национального университета имени Владимира Даля, №6(88). – Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2005. – С. 77–81.
2. Кравченко А.П. Автомобільні поїзди: управління працездатністю / Монографія. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2008. – 204 с.
3. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей. – Харьков: Вища шк., 1984. – 312 с.
4. Говорущенко Н.Я. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта): Монография / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко. – Харьков: ХНАДУ, 1999. – 457 с.
5. Варфоломеев В.Н. Научные основы построения и реализации технологии поддержания автомобилей в работоспособном состоянии на базе диагностической информации. Дис. ... доктора техн. наук: 05.22.10, ХГАДТУ. – Харьков, 1994. – 362 с.
6. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем / В.П. Волков, В.П. Матейчик, О.Я. Никонов, П.Б. Комов, И.В. Грицук, Ю.В. Волков, Е.А. Комов / Монография. – Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2013. – 398 с.
7. Волков В.П. Перспективы внедрения адаптивной системы ТО автомобилей / В.П. Волков, О.Я. Никонов, Ю.В. Волков // Материалы XX международной науч.-техн. конференции «Транспорт, экология – устойчивое развитие». – Варна: ТУ, 2014. – С. 156-161.

8. Гогайзель А.В. Оперативное управление работоспособностью автотранспортных средств: Теория и практика: Учебное пособие // А.В. Гогайзель, А.П. Кравченко. – Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2000. – 126 с.

*Купрейчук І.М., Крупеніна А.О., Кравченко К.О., Кравченко О.П.* **Розробка стратегії безпечного функціонування автомобільного транспорту в умовах ресурсних обмежень.** Розглянуто аналіз еволюційної оптимізації життєвого циклу автомобілів на основі стратегії забезпечення безпечного їх функціонування.

**Ключеві слова:** автомобільний транспорт, автомобіль, безпека, експлуатаційні цикли, працездатність, еволюційне управління.

*Купрейчук И.М., Крупенина А.О., Кравченко К.А., Кравченко А.П.* **Разработка стратегии безопасного функционирования автомобильного транспорта в условиях ресурсного ограничения.** Рассмотрен анализ эволюционной оптимизации жизненного цикла автомобилей на основе стратегии обеспечения безопасности их функционирования.

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, автомобиль, безопасность, эксплуатационные циклы, работоспособность, эволюционное управление.

Kupreichuk Ivan Mikhailovich	A student of the Department of “Automobiles and Motor-Car Economy”, Zhytomyr State Technological University, town Zhytomyr, Ukraine, e-mail: <a href="mailto:Ardis95@gmail.com">Ardis95@gmail.com</a>
Krupenina Alina Olegivna	A student of the Department of “Automobiles and Motor-Car Economy”, Zhytomyr State Technological University, town Zhytomyr, Ukraine
Kravchenko Konstantin Olexandrovich	A postgraduate student Volodymyr Dahl East-Ukrainian National University, town Severodonetsk, Ukraine
Kravchenko Olexandr Petrovich	Doctor of Science in Technology, Professor of the Department of “Automobiles and Motor-Car Economy”, Zhytomyr State Technological University, town Zhytomyr, Ukraine, mail: <a href="mailto:avtoap@ukr.net">avtoap@ukr.net</a>

УДК 662.931

**Кутня А.Р.,  
Столяр-Марченко Р.В.,  
Клецька О.В.**

**м. Харків**

## **ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ ДИЗЕЛІВ ПО ЕКОЛОГІЧНОМУ КРИТЕРІЮ**

Робота присвячена актуальній темі підвищення ефективності залізничного транспорту та застосування новітніх підходів в галузі оцінки екологічності тепловозних дизелів. В роботі було проведено аналіз підходів, що застосовуються у кваліметрії для вибору номенклатури показників. Проаналізовано екологічні вимоги до тепловозних дизелів в Україні та побудовано модель з їх визначення. Практичною стороною застосування роботи було використано для порівняння екологічних показників тепловозу ЧМЕЗ зі штатним дизелем та модернізованого сучасним силовим обладнанням.

**Ключові слова:** Кваліметрія, тепловозні дизелі, тепловози ЧМЕЗ, екологічні показники, екологічні вимоги.

Вплив залізничного транспорту на екологію досить відчутно. Тому шкідливий вплив вихлопних газів у навколишнє середовище необхідно обмежувати. Застосування новітніх підходів в галузі оцінки екологічності тепловозних дизелів на сьогоднішній день є важливим питанням.



**Мета роботи.** Метою даної роботи є розробка методів оцінки технічного рівня двигунів внутрішнього згоряння тепловозних дизелів по екологічним критеріям.

Існуючий парк локомотивів, в особливості парк тепловозів, потребують негайної заміни і проведення модернізації старих дизелів. З точки зору екологічності це вимагає створення нових конструктивних рішень щодо перебудови основних систем – паливоподачі і повітропостачання для інтенсифікації сумішоутворення та, відповідно, згоряння. Тому оцінка двигунів залізничного рухомого складу по екологічному критерію є актуальною темою.

Наукова новизна – удосконалено модель оцінки технічного рівня ДВЗ по екологічному критерію.

Практична цінність полягає в проведенні аналізу показників екологічності дизелів серійного та модернізованого тепловозів серії ЧМЕЗ та їх оцінку.

На початку був сформований масив показників двигунів внутрішнього згоряння, що всебічно характеризує параметри дизелів. В загальному випадку показники двигунів можна розділити на конструкційні, техніко-економічні, екологічні, та інші. З точки зору екологічності, було обрано техніко-економічні та екологічні показники для оцінки двигунів внутрішнього згоряння за допомогою науки кваліметрія та її прикладних методів.

Кваліметрія - наука про вимірювання якості об'єктів, вивчає та реалізує методи і засоби кількісної оцінки якості продукції. За допомогою апарату кваліметрії оцінюють якість транспортних засобів, праці, працівника, освіти тощо. Якість, як характеристика сутності об'єктів і їх властивостей, завжди мало і має для людей велике практичне значення. Тому питання оцінки якості всього, з чим має справу людина, були і залишаються серед найважливіших. Оцінка якості - це відповідь на питання, якою мірою отриманий рівень якості дослідженого об'єкта відповідає інтересам або потребам оцінюваного об'єкта, групи людей чи суспільства в цілому.

Технічний рівень ДВЗ – відносна характеристика якості ДВЗ, яка базується на співставленні значень показників, що характеризують технічну досконалість оцінюваного ДВЗ з базовим значенням відповідних показників.

Що стосується екологічних показників, то в загальному випадку вони представляють собою викиди O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>x</sub>, димність (N, K). Викиди забруднюючих речовин з відпрацьованими газами для тепловозних дизелів нормуються у відповідності з ГСТУ32.001-94.

Для визначення технічного рівня ДВЗ був розроблений алгоритм, який складається із шести пунктів: вибір техніко-економічних показників двигунів внутрішнього згоряння; вибір методу оцінки технічного рівня; розрахунок вагових коефіцієнтів; вибір критерію групування двигунів внутрішнього згоряння; вибір базового дизеля; розрахунок коефіцієнта технічного рівня дизеля.

На початку було обрано техніко-економічні показники, а саме витрата палива та витрата дизельного мастила, та екологічні показники, тобто рівень викидів оксиду азоту, оксиду вуглецю та вуглеводні.

Для визначення коефіцієнта технічного рівня було обрано для використання метод вагових коефіцієнтів, що має свої переваги та недоліки. До переваг відноситься простота в порівнянні з іншими методами, він легко піддається комп'ютерній обробці, дозволяє провести комплексне порівняння аналогічних об'єктів з урахуванням різних видів показників. Недоліком є тільки те, що цей коефіцієнт не має фізичного змісту.

Для більшої точності отриманих результатів було проведено групування дизелів за критерієм потужності. В якості базового зразка було обрано серійний тепловоз ЧМЕЗ з дизелем K6S310DR, в якості модернізованого тепловоз ЧМЕЗ з дизелем Caterpillar 3508.

Серед основних характеристик дизелів було обрано техніко-економічні та екологічні показники. Для отримання реальних вихідних значень показників досліджуваних дизелів науковими співробітниками галузевої науково-дослідної лабораторією «Підвищення паливно-експлуатаційної економічності та покращення екологічних показників дизельної тяги» у відповідності з ВНД 32.0.06.001-99 були проведені екологічні випробування. В результаті дані по викидам підтвердили ті, які заявив виробник

Визначення значень вагових коефіцієнтів виконувалось експертним методом за уточненням показників. В результаті розрахунків коефіцієнт технічного рівня для базового зразка дорівнює 1, а для модернізованого він склав 2,58, що значно перевищує показник базового зразка.

Підводячи підсумок можна сказати, що для комплексної оцінки показників ДВЗ доцільно використовувати кваліметрію та її прикладні методи. На базі проведеного аналізу було обрано метод вагових коефіцієнтів для визначення технічного рівня дизеля по екологічному критерію. При прийнятті за базовий зразок дизеля K6S310DR комплексний показник буде складати 2,58. Виходячи з отриманих результатів, з точки зору екологічності, дизельні двигуни CAT-3508 доцільно використовувати для заміни дизелів K6S310DR при модернізації тепловозів серії ЧМЕЗ.

#### Література:

1. Фалендиш, А.П., Розробка енергозберігаючих заходів при заміні візків локомотивів. [Текст] / А.П. Фалендиш, О.В. Клецька, М.Ю. Кухарчук // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. – 2015. – Вип. 152 -С. 160 - 167.(Index Copernicus).
2. В.А. Григорьев Промышленная теплоэнергетика и теплотехника [Текст] / В.А. Григорьев, В.М. Зорин – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 552 с.
3. Гличев А.В. Прикладные вопросы квалиметрии / А.В. Гличев, Г.О. Рабинович, М.И. Примаков, М.М. Сеницын. – М.: Издательство стандартов, 1983. – 136 с.
4. Клецька, О.В. Ефективність тепловозної тяги на малозадіяних дільницях залізниць. [Текст] / О.В. Клецька, А.Р. Кутня, М.О. Мозгова / Збірник тез науково-практичної конференції студентів та молодих вчених «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» / м. Северодонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2014р.-С. 81-83.
5. В.Н. Пуль Автономное теплоснабжение [Текст] / В.Н. Пуль - Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2006 №1 – 37-38 с.
6. Квалиметрия как наука (Электронный ресурс), (<http://www.vevivi.ru/best/Kvalimetriya-kak-nauka-ref54814.html>).
7. Кваліметрія і її виникнення.(Електронний ресурс), (<http://ua-referat.com>).
8. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т. 5. Екологізація ДВЗ. / За ред. проф. А.П. Марченка та проф. А.Ф. Шеховцева. – Х.: Прапор, 2004. – 360 с.
9. ГСТУ32.001-94. Викиди забруднюючих речовин з відпрацьованими газами тепловозних дизелів. Норми та методи визначення.
10. ВНД32.0.06.001-99 Пункти екологічного контролю викидів забруднюючих речовин від тепловозних дизелів. Загальні технічні вимоги.
11. Фалендыш, А.П. Вопросы модернизации тепловозов с учетом жизненного цикла [Текст] / А.П. Фалендыш, А.Л. Сумцов О.В.Клецакая // Международный информационный научно-технический журнал «Локомотив-информ» №01-02(103-104) – 2015. –С. 53 - 59.
12. Кутня, А.Р. Кваліметрична оцінка двигунів по екологічному критерію. [Текст] / А.Р. Кутня, О.В. Клецька / Матеріали II науково-практичної інтернет-конференції молодих вчених та студентів (веб-конференція) «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту» / м. Северодонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2015р.-С. 81-83.

*Кутня А.Р., Столяр-Марченко Р.В., Клецакая О.В. Определение технического уровня дизелей по экологическому критерию.* Работа посвящена актуальной теме повышения эффективности железнодорожного транспорта и применения новейших подходов в области оценки экологичности тепловозных дизелей. В работе был проведен анализ подходов, применяемых в квалиметрии для выбора номенклатуры показателей. Проанализированы экологические требования к тепловозным дизелям в Украине и построена модель с их определения. Практической стороной применения работы были использованы для сравнения экологических показателей тепловоза ЧМЭЗ штатному дизелем и модернизированного современным силовым оборудованием.

**Ключевые слова:** Квалиметрия, тепловозные дизели, тепловозы ЧМЭЗ, экологические показатели, экологические требования.

*Kutna A., Stolyar-Marchenko R., Kletska O. Definition of the technical level of ecological criteria diesel.* The work is devoted to the theme of improving the efficiency of rail transport and application of new approaches in the field of environmental assessment diesels. In this paper, an analysis of approaches used in quality control to select a range of indicators. Analyzed the environmental requirements for diesels in Ukraine and the model of their determination. The practical application of the party was used to compare the environmental performance of the locomotive chme3 with regular diesel and modernized force with modern equipment.

**Keywords:** Qualimetry, diesels, diesel chme3, environmental performance, environmental requirements.

Кутня Аліна Романівна

студентка кафедри теплотехніки и тепловых двигунів Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків, Україна.

Столяр-Марченко Роман Віталійович

студент кафедри теплотехніки и тепловых двигунів Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків, Україна.

Клецька Ольга Віталіївна

аспірант кафедри теплотехніки и тепловых двигунів Українського державного універ-

УДК 656:621.3

Медведєв Є.П.,  
Гайков А.Р.,  
Євсєєва О.П.

м. Сєвєродонецьк

## ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ АНАЛІЗУ МЕРЕЖІ ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Розглянуто особливості та недоліки методів аналізу пасажиропотоку на міському транспорті. Запропоновано метод аналізу пасажиропотоків з використанням сучасних технологій.

**Ключові слова:** міський пасажирський транспорт, пасажиропотоки, метод аналізу, сучасні технології, методи збору даних.

В даний час життя будь-якого великого міста не можливе без відповідного розвитку транспортної інфраструктури. У зв'язку з погіршенням політичної ситуації в країні і тимчасовою втратою територій, український ринок нових автотранспортних засобів у порівнянні з першим кварталом минулого року, зменшився на 78%, за результатами досліджень асоціації «Укравтопром». Падіння продажів на автомобільному ринку пов'язано з різкою девальвацією гривні і зростанням курсу долара. За даними Державної служби статистики України реалізація бензину в країні для автомобілів через мережу АЗС в березні 2015 року скоротилася на 41%. Підвищення вартості автотранспортних засобів і палива обумовлено погіршенням економічної ситуації в країні.

Зазначені вище фактори призвели до підвищення попиту на громадський транспорт. За даними Міністерства інфраструктури України в першому кварталі 2015 року попит на громадський транспорт виріс на 14%, що призвело до збільшення навантаження на транспортну мережу. Враховуючи, що на частку громадського транспорту в країні припадає до 70% міських пасажирських перевезень, гостро стає необхідність ефективної організації роботи підсистеми міського пасажирського транспорту (МПТ) [1, с. 65–67]. У зв'язку з цим підвищується потреба в аналізі пасажиропотоків та удосконаленні транспортної інфраструктури міст України.

До основних методів збору та аналізу пасажиропотоків на МПТ відносяться:

Звітно-статистичний метод. Він спирається на дані про кількість проданих квитків. Ці відомості дозволяють визначити кількість перевезених пасажирів у і коливання пасажиропотоків. Недоліком цього методу є його складність в отриманні інформації (крім проданих квитків, необхідно враховувати число осіб, перевезених по місячних проїзних квитках, службовими посвідченнями та осіб, які користуються правом безкоштовного пільгового проїзду).

Таблично-опитувальний метод дослідження проводиться обліковцями, які розташовуються всередині автобуса біля кожних дверей. Крім даних, забезпечуваних підрахунком пасажирів, цей метод дозволяє додатково отримати відомості про кореспонденції поїздок пасажирів між пунктами зупинок, дані про їх пересадки на інший вид транспорту або маршрут, а також відомості про своєчасність здійснення перевезень. Цей метод краще використовувати при обстеженні на довгих маршрутах.

Лічильно-табличний метод. Він заснований на підрахунку пасажирів обліковцями на зупиночних пунктах шляхом підрахунку людей, що увійшли, вийшли або залишилися на зупинці. Недоліком цього методу є неможливість виявлення розподілу поїздок пасажирів по зупинним пунктам.

Талонний метод. Він надає інформацію про обсяг пасажиропотоку по довжині маршруту і часу доби, наповненні рухомого складу та ін. При цьому методі обстеження пасажиром при вході видаються, а при виході відбираються талони. Недолік методу: трудомісткість і висока вартість.

Анкетний метод обстеження пасажиропотоків, є найпродуктивнішим у зв'язку з тим, що він, як правило, охоплює всю маршрутну мережу району, що обслуговується й дозволяє виявити пасажиропотоки за всіма видами транспорту. Для нього характерне суцільне обстеження і можливість встановлення потреби і переміщення населення за напрямками незалежно від сформованої маршрутної мережі. Цей метод заснований на заповненні населенням, пасажирами або обліковцями спеціальних анкет про здійснені поїздки. Найбільший ефект анкетне обстеження дає при опитуванні населення за місцем роботи основних пасажироутворюючих пунктів (з підключенням від-

ділу кадрів) району, що обслуговується. Цей метод у порівнянні з іншими дозволяє отримати відповідь на велике коло питань і, зокрема, виявити потребу населення в пересуваннях по різних напрямках і в різні місця незалежно від існуючої транспортної мережі. Складність представляє обробка анкет. З метою зниження трудомісткості обробки питань і відповіді кодуються і потім обробляються із застосуванням ЕОМ [2, с.13].

Застосування вище викладених методів обстеження пасажиропотоків в реальних умовах стикається з певними складнощами. По-перше, при проведенні обстеження необхідно задіяти досить велику кількість обліковців. По-друге, деякі труднощі викликає обробка отриманих даних. По-третє, дуже висока вартість проведення обстежень в рамках всієї логістичної системи МПТ. Але проектування оптимальної маршрутної мережі неможливо без отримання достовірної інформації про розподіл пасажиропотоків між мікрорайонами міста. Крім того, інформація про пасажиропотоки необхідна також на етапах організації та управління МПТ [3, с. 36]. Тому одним з найважливіших завдань є впровадження сучасних технологій для отримання інформації про пасажиропотоки.

У зв'язку з розвитком технічного прогресу, практично кожна людина є користувачем мобільного зв'язку. Спираючись на аналіз пересування абонентів у мережі можна скласти модель поліпшення маршрутів громадського транспорту. Даний метод був застосований в місті Абіджан (Кот-д'Івуару). Дослідники ІВМ провели аналіз про переміщення 500000 користувачів мобільного зв'язку, що слугувало інформаційною базою для поліпшення транспортної інфраструктури міста. Нововведення дозволило впровадити 65 поліпшень, розробити три нові маршрути, що призвело до загальної економії часу 10% в пасажиро-хвилинах для всіх пасажирів, враховуючи час поїздки і час очікування.

Метод корисний не тільки для оптимізації, але і для розробки нових маршрутів в побудованих мікрорайонах. Він показує, якими шляхами, в який час і в якому обсязі пересувається людська маса. Надається можливість складання оптимальних маршрутів і розкладів транспорту.

Суть методу полягає в тому, що кожен власник мобільного телефону виступає в ролі індивідуального сенсора в мережі. Інформація з сенсорів збирається оператором мобільного зв'язку і аналізується. У разі застосування методу в місті Абіджан, інформацію про дзвінки в мережі мобільного зв'язку з грудня 2011 року по квітень 2012 року надав оператор Orange. База включала 2,5 мільярда записів і була найбільшою базою для наукових досліджень. Вона була очищена від будь-якої персональної інформації: статистика була анонімною. Під час кожного дзвінка оператор зберігає інформацію про базову станцію, яка обслуговує абонента, що дозволяє з достатньою точністю визначити його координати. Переміщення телефону реєструється, якщо згодом його починає обслуговувати інша станція [4, с. 397–411].

Застосування даного алгоритму не лише на історичних даних, а на інформації в реальному часі, теоретично дозволить оперативно редагувати розклад громадського транспорту, миттєво реагуючи на збільшення людського трафіку по визначених маршрутах.

Даний метод дозволить скоротити витрати українських підприємств на перевезення, знизити потребу в рухомому складі та витрати пасажирів на пересування. Важливий сам факт появи нового інструменту, який зможе використовувати міська влада для оптимізації транспортної інфраструктури України.

#### Література:

1. Гудков. В.А. Пассажи́рские автомоби́льные перевозки. – М: Горячая линия, 2004. – 448 с.
2. Миро́тин. Л.Б. Логистика: общественный пассажирский транспорт. – М: Экзамен, 2003. – 478с.
3. Антошвили М.Е., Оптимизация городских автобусных перевозок. –М.: Транспорт, 1985. – 102 с.
4. Michele Berlingiero, Francesco Calabrese, Giusy Di Lorenzo, Rahul Nair, Fabio Pinelli, Marco Luca Sbodio A system for exploring urban mobility and
5. optimizing public transport using cellphone data. Third conference on the Analysis of Mobile Phone Datasets, NetMob 2013 May 1–3. p. 397-411.

*Медведев Е.П., Гайков А.Р., Евсеева О.П. Применение современных технологий для усовершенствования анализа сети пассажирского транспорта.* Рассмотрены особенности и недостатки методов анализа пассажиропотока на городском транспорте. Предложен метод анализа пассажиропотоков с использованием современных технологий.

**Ключевые слова:** городской пассажирский транспорт, пассажиропотоки, метод анализа, современные технологии, методы сбора данных.

*Medvedev E.P., Gaikov A.R., Evseeva O.P. The use of modern technology to improve the analysis of the network of passenger transport.* The features and shortcomings of methods for

analyzing traffic flow on public transport. A method for the analysis of passenger traffic with the use of modern technology.

**Keywords:** urban passenger transport, passenger traffic, the method of analysis, modern technologies and methods of data collection.

Медведєв Євген Павлович

старший викладач кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна

Гайков Андрій Романович

магістрант групи ТЛ-451м кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна, e-mail: avdey4@mail.ru

Євсєєва Ольга Петрівна

магістрант групи ТЛ-451м кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна, e-mail: olya.evseeva.94@mail.ru

УДК 622.338:623.23

Медведєв Є.П.,  
Смирєньська Н.В.

м. Северодонецьк

### ЩОДО ПИТАННЯ ЗНИЖЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ НАПІВВАГОНІВ ПРИ НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЯХ У ЗИМОВИЙ ПЕРІОД

Розглянуто питання зниження пошкоджень напіввагонів при навантажувально-розвантажувальних операціях. Проаналізовано особливості та недоліки спеціалізованих гаражів (тепляків).

**Ключові слова:** напіввагон, пошкодження, ремонт, змерзлий вантаж, спеціалізовані гаражі.

Для доставки вантажоотримувачу сипучих матеріалів (вугілля, пісок, руда) використовують відкриті піввагони. У зимовий час вивантаження таких вантажів є особливо складною, так як внаслідок змерзання вони втрачають свою сипкість. Для вивантаження і очищення вагонів дуже часто використовують відбійні молотки, після чого нерідко відбуваються численні поломки вагонів.

В результаті таких операцій затримки за часом вивантаження є величезним збитком, а втрата сипучих вантажів доходить до 30 % [3].



а



б

Рис. 1. Пошкодження запірних механізмів напіввагонів:  
а – відсутність закидки;  
б – заварена закидка

При вивантаженні вище зазначених вантажів з вагонів доводиться стикатися з проблемою пошкодження запірних механізмів (рис.1) та з пошкодженням люків (рис.2). Ці проблеми виникають внаслідок недотримання застосування профілактичних заходів, передбачених правилами перевезень вантажів, які змерзаються.

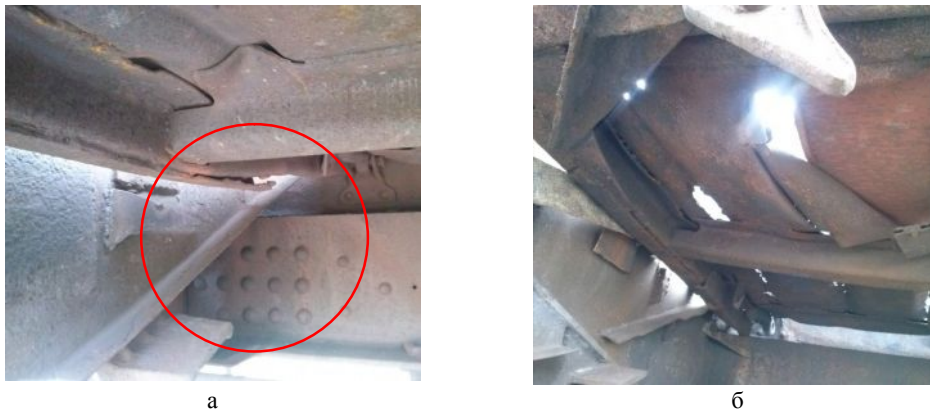


Рис. 2. Пошкодження люків у підлозі напіввагонів:  
а – злам кришки люка; б – злам підлоги, відсутність армованого листа.

За даними УНІАН ремонт одного напіввагона в умовах депо в середньому обходиться в 47-53 тис. грн. або близько 1/8 вартості одного напіввагона . У зв'язку з ситуацією, яка склалася на Україні фінансове становище «Укрзалізниці» також зазнало величезних збитків і відремонтувати пошкоджені вагони стає проблемою, а закупівля нового рухомого складу на даний момент неможлива [6].

При вивантаженні вище зазначених вантажів з вагонів доводиться стикатися з проблемою пошкодження запірних механізмів (рис.1) та з пошкодженням люків (рис.2). Ці проблеми виникають внаслідок недотримання застосування профілактичних заходів, передбачених правилами перевезень вантажів, які змерзаються.

За даними УНІАН ремонт одного напіввагона в умовах депо в середньому обходиться в 47-53 тис. грн. або близько 1/8 вартості одного напіввагона . У зв'язку з ситуацією, яка склалася на Україні фінансове становище «Укрзалізниці» також зазнало величезних збитків і відремонтувати пошкоджені вагони стає проблемою, а закупівля нового рухомого складу на даний момент неможлива [6].

В процесі ремонту 80% напіввагонів вимагають виконання підвищених обсягів кузовних робіт. Фактично ремонт став обходитись в 40-60 тис. грн. [5].

До настання холодного періоду року вантажовідправники і вантажоодержувачі повинні провести підготовку, що передбачає створення необхідних засобів профілактики для відновлення сипучості вантажів, які змерзаються в пунктах вивантаження. Для більшості це вкрай складний процес, тому що не кожна станція обладнана пристроями для розпушування і розморожування вантажу.

Для розігріву розпушеного змерзлого вантажу в напіввагонах використовуються спеціальні гаражі-розморожувачі (тепляки), які призначені для внутрішнього довгого або плівкового швидкого відтавання вантажу в напіввагонах [4].

Розігрів в тепляках здійснюється наступними чином:

- конвективним теплообміном, коли теплоносіями є гарячі гази;
- комбінованим способом – використовується теплове випромінювання і конвекція;
- газовим інфрачервоним випромінюванням від спеціальних газових запальників на установках з газовими інфрачервоними випромінювачами (ГІВ) [2].

Для забезпечення схоронності напіввагонів, тепляки повинні бути обладнані пристроями автоматичної реєстрації температурного режиму, обмеження гранично допустимої температури розігріву, контрольньо-вимірними приладами для виміру температури і пристроями, що захищають букси і гальмівні прилади від появи вологи .В якості джерела інфрачервоного тепловипромінювання використовують трубчасті електронагрівачі і газові запальники [1].

Недоліком цього пристрою є низька ефективність розморожування, тому що відновлення сипучості, відбувається поверхнево. Однак його використання дає можливість розігрівати не тільки сам вантаж, але й вагон, що дозволяє подовжити експлуатацію вагона на більш тривалий термін.

Таким чином, використання тепляків на місцях вивантаження дозволить знизити найчастіші пошкодження напіввагонів, скоротити витрати їх на ремонт. Адже неякісні вагони загрожують надалі безпеці руху поїздів та збереженню вантажів.

#### Література:

1. Берлин Н.П. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных и складских работ на железнодорожном транспорте / Н.П. Берлин, В.Я. Негрей, Н. П. Негрей. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 227 с.
2. Брагин А.М. Грузоведение / А.М. Браги, О.М. Молчанова. – Екатеринбург: УрГУПС, 2011. – 64 с.
3. Звєгинцев В.И. Пневмоимпульсные методы интенсификации процесса выгрузки сыпучих грузов из железнодорожных вагонов в зимнее время [Электронный ресурс] / В.И. Звєгинцев, А.Ю. Мельников. Режим доступа: <http://sibacadem.su/data/upload/fckeditor/files/Разгрузка%20вагонов%20в%20зимнее%20время.pdf>.
4. Минеев С.П. Основные технологические решения по эффективной разгрузке смерзшегося груза из ж.д.полувагонов / С.П. Минеев, А.А. Прусова, М.А. Выгодин, А.С. Минеев. Режим доступа: [stp.diit.edu.ua/article/download/7021/6063](http://stp.diit.edu.ua/article/download/7021/6063).
5. Павленко Н. Последствие инвентарного рабства украинских полувагонов [Электронный ресурс] / Н. Павленко. – Режим доступа: <http://magistral-uz.com.ua>.
6. Госпредприятия железных дорог Украины отремонтировали более 9 тыс полувагонов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://economics.unian.net/transport>.

*Медведев Е.П., Смирнская Н.В. К вопросу снижения повреждений полувагонов при погрузочно-разгрузочных операциях в зимний период.* Рассмотрен вопрос снижения повреждений полувагонов при погрузочно-разгрузочных операциях. Проанализированы особенности и недостатки специализированных гаражей (тепляков).

**Ключевые слова:** полувагон, повреждение, ремонт, замерзший груз, специализированные гаражи.

*Medvedev E.P., Smirenskaya N.V. On the question of reducing the damage wagon during loading and unloading operations in the winter.* The question of reducing the damage wagon during loading and unloading operations. The features and shortcomings of specialized garages.

**Keywords:** wagon, damage, repair, frozen cargo, specialized garages.

Медведев Євген Павлович

старший викладач кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна

Смирнская Наталія Віталіївна

студент групи ТЛ-231 кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна  
e-mail: sm1rya@mail.ru

## СЛИНГ-БЭГИ - ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВИД ГРУППОВОЙ УПАКОВКИ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ФАСОВАННЫХ ГРУЗОВ

Рассмотрены вопросы использования слинг-бэгов как перспективного вида групповой упаковки в транспортно-технологических схемах поставки фасованных грузов. Охарактеризованы конструктивные особенности и основные преимущества применения этого вида мягких контейнеров. Внедрение логистических технологий с применением слинг-бэгов позволит повысить эффективность перевозок фасованных грузов за счет более оптимизации схем погрузки/разгрузки и снижения продолжительности грузовых операций

**Ключевые слова:** слинг-бэг, мягкий контейнер, фасованный груз, упаковка, перевозка, погрузка, выгрузка, типоразмер, грузовые операции.

Одним из видов упаковки, с помощью которой можно эффективно транспортировать, перерабатывать и хранить в портовых, железнодорожных и других терминалах большие партии продукции, которые расфасованы в малогабаритную тару: мешки, тюки, ящики, мягкие контейнеры или другие виды упаковки, являются слинги (Sling) и слинг-бэги (Sling bag).

Слинги представляют собой конструкции из тканых ремней-лент, опоясывающие и позволяющие удержать групповую упаковку общим весом до 2-х тонн.

Для того чтобы при транспортировке групповая упаковка не разваливалась и держала заданную форму, слинги дополнительно оснащаются фиксирующими элементами.

Для обеспечения большей сохранности перевозимых грузов, охватываемый слингом набор малогабаритных грузовых единиц может снабжаться различными подкладками, прокладками, оборачиваться стретч-пленкой или полипропиленовой тканью и т.п.

Однако чаще, для предотвращения возможных просыпаний груза и в качестве дополнительной защиты от попадания влаги, повреждений мешков и т.п., изготавливаются слинги совместно с оболочкой из ламинированной полипропиленовой ткани - слинг-бэги.

Слинг-бэги (далее СБ) или мягкие контейнеры-пакеты используются для транспортировки и временного хранения грузов, загруженных в индивидуальную малогабаритную упаковку. То есть они используются как групповая упаковка или, проще говоря, „мешок для мешков”.

Конструктивно СБ представляет собой сшитый из стропы грузовой слинг с пришитой к нему тканной оболочкой. Благодаря тому, что основным грузонесущим элементом здесь выступает стропа, оболочка слинг-бэга может быть как цельной, так и иметь различные конструктивные элементы в виде верхней или боковых крышек, что облегчает процесс загрузки-выгрузки мешков.

Как правило данный тип мягких контейнеров применяется при перевозке достаточно дорогих материалов, где важно исключить потери груза и обеспечить целостность поставок. Оболочка мягкого контейнера-пакета, даже при повреждении находящихся внутри мешков с продукцией, сохранит её внутри, сдерживая высыпание материала.

Слинг-бэги могут иметь разные модификации, от прошитых в определенной последовательности ремней с полипропиленовой оболочкой до сложных конструкций с дополнительной системой фиксации груза. Выбор конструкции зависит от вида перевозимого груза и необходимости в тех или иных конструктивных элементах.

Подбор наиболее оптимального размера слинг-бега осуществляется в общем случае по следующим параметрам:

- тип используемых мешков (клапанный, бумажный, полиэтиленовый, полипропиленовый и др.) или другого вида малогабаритной упаковки;
- вид загружаемой продукции;
- габариты и вес загружаемой малогабаритной упаковки (ДхШхВ);
- способ транспортировки;
- количество загружаемых малогабаритных упаковок в ряд (тип погрузки);
- грузоподъемность слинг-бега.

Исходя из анализа существующей практики использования СБ, можно установить, что существует некая наиболее распространенная универсальная его конструкция, изготавливаемая из полипропиленовой ткани с размером дна 110 см x 110 см, высотой наполнения 130 см и с четырьмя подъемными ручками. Грузоподъемность таких слинг-бэгов составляет 1500 кг. Проведенные исследования подтверждают фактор безопасности 5:1.



В подобных СБ можно перемещать практически все гранулированные и сыпучие грузы, которые упакованы в мешки или другие виды малогабаритной упаковки: удобрения, гранулированные полимеры; цемент, другие сыпучие или гранулированные строительные материалы; сахар, муку, соль, крупы, другие фасованные продукты питания, сыпучие пищевые ингредиенты; комбикорма, семена и т.п.

Наиболее часто слинг-беги используются для перемещения сыпучих грузов, упакованных в 25 кг и 50 кг мешки. При использовании традиционных технологий перевозок загруженные продукцией 25 кг или 50 кг мешки нужно погрузить в контейнер или вагон, а в месте назначения выгрузить. Это может осуществляться либо вручную, либо с использованием стандартных поддонов и вилочных погрузчиков, либо с применением специализированных механизмов, например, конвейерных погрузчиков.

Использование слинг-бегов оптимизирует процесс загрузки и выгрузки. Слинг-бэги в сложенном виде очень компактны. Одно из важных достоинств слинг-бэга заключается в том, что конструкция обычно даёт возможность его полного раскрытия, что очень удобно для проведения транспортно-грузовых операций с продукцией, упакованной в малогабаритную индивидуальную упаковку.

Раскрытый СБ укладывается на полу, далее по центру конструкции укладывается (штабелируется) груз, после того как он уложен, края конструкции поднимаются со всех сторон, углы связываются между собой специально предусмотренными для этого завязками, и слинг-бэг с грузом готов к транспортировке. Время, которое нужно затратить, чтобы разложить слинг-бег, составляет 1-2 минуты.

Затаренные слинг-беги грузятся в контейнер или вагон. Таким образом, групповая упаковка обеспечивает укрупнение грузовых мест, поддерживает форму груза, а также защищает груз от протеканий и загрязнений. На месте доставки продукция выгружается в групповой упаковке, а далее разгружается сам слинг-бег. При этом выполняются обратные действия: на углах развязываются все завязки, стенки мягкого контейнера раскрываются и укладываются на пол, давая полный доступ к грузу.

В слинг-бэгах можно не только перевозить, но и хранить различные группы товаров (в том числе и на открытых площадках, если конструкция слинг-бэгов обеспечивает защиту от атмосферных воздействий). Благодаря фиксирующим лентам, такая упаковка хорошо сохраняет форму.

Наиболее эффективным является применение слинг-бэгов в транспортно-логистических схемах поставки с многократными перегрузками при необходимости минимизации простоя транспортных средств, особенно при перемещении по маршруту производитель - портовый терминал - судно - портовый терминал - грузополучатель за счет оптимизации погрузочно-разгрузочных работ и схем погрузки в транспортные средства.

Они значительно сокращают время на погрузочно-разгрузочных работах, что позволяет освободить рабочую силу для других задач и благодаря отсутствию ручного труда на всех этапах грузовых работ минимизировать возможные финансовые затраты.

Итак, основные преимущества использования слинг-бэгов при транспортировке, переработке и хранении сыпучей продукции, расфасованной в малогабаритную упаковку, следующие:

- Снижение стоимости перевозки грузов, загруженных в индивидуальную упаковку, благодаря оптимизации схемы погрузки/разгрузки и снижению продолжительности грузовых операций.
- Возможность транспортировки пакетов мешков в один подход разгрузочно-погрузочных работ при помощи автопогрузчика или крана .
- Дополнительная защита груза от внешних повреждений и загрязнений.
- Возможность их транспортировки всеми существующими видами транспортных средств, согласно Правилам перевозок грузов для каждого типа транспорта.

Слинг-бэги могут быть использованы многократно. Хранить порожние СБ необходимо в закрытых чистых помещениях. При этом они должны быть надежно защищены от механических повреждений, воздействия солнечных лучей и негативных климатических условий. В отапливаемых помещениях изделия должны храниться на расстоянии не менее одного метра от источника тепла.

*Михайлов С.В., Дебижа С.Л.* **Слинг-Беги - перспективный вид группового впакування для вдосконалювання технологій переміщення фасованих вантажів.** Розглянуто питання використання слинг-бегів як перспективного виду групового впакування в транспортно-технологічних схемах поставки фасованих вантажів. Охарактеризовано конструктивні особливості й основні переваги застосування цього виду м'яких контейнерів. Впровадження логістичних технологій із застосуванням слинг-бегів дозволить підвищити ефективність перевезень фасованих

вантажів за рахунок оптимізації схем навантаження/розвантаження й зниження тривалості вантажних операцій.

**Ключові слова:** Слинг-бег, м'який контейнер, фасований вантаж, упакування, перевезення, навантаження, вивантаження, типорозмір, вантажні операції.

*Mikhailov E.V., Debizha E.L. Sling bags - a perspective view of a group of packaging technologies to improve movement of packaged goods.* The problems of using a sling-bags as a promising type of group packing in transportation and technological schemes of delivery of packaged goods. Characterized by structural features and main advantages of using this type of flexible containers. Implementation of logistics technology with sling-bags will increase the efficiency of the packed cargo transportation by optimizing the schemes of loading / unloading and reduce the length of cargo operations.

**Keywords:** sling bag, soft container, packed the goods, packaging, transportation, loading, unloading, size, cargo operations.

Михайлов Е.В. к.т.н., доцент кафедри «Логистическое управление и безопасность движения на транспорте» ВНУ им. В.Даля, г.Северодонецк, Украина.  
Дебижа Е.Л. студент кафедры «Логистическое управление и безопасность движения на транспорте» ВНУ им. В.Даля, г.Северодонецк, Украина.

УДК 629.424

**Могила В.И.,  
Самков А.А.**

**г. Северодонецк**

### **ПРОБЛЕМА ОБОГРЕВА ТЕПЛОВЗОВ ПРИ ГОРЯЧЕМ ОТСТОЕ И ИХ ЗАПУСК ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ**

В статье рассмотрены системы электроподогрева дизеля от вспомогательной дизель-генераторной установки и пример системы обогрева в отстое и предварительного прогрева двигателя..

**Ключевые слова:** экипировочные материалы, вспомогательная дизель-генераторной установка, система обогрева в отстое.

Главными статьями затрат при эксплуатации тепловозов являются топливо и масло, при этом до 30%, а в некоторых случаях до 80% его расхода приходится на холостую работу двигателя. Магистральные-грузовые тепловозы, эксплуатируемые на Северной железной дороге в зимний период расходуют около 65% топлива на поддержание двигателя и систем в надлежащем температурном режиме при простое, обеспечивая это холостой работой двигателя.

Для снижения затрат на экипировочные материалы (топливо, масло), а также поднятия технического уровня, снижения затрат на ТО, ТР применяются различные системы и принципы обогрева тепловозов в зимний период при длительном отстое. Каждый из них наделен как положительными свойствами, так и определенными недостатками.

К наиболее перспективным методам обогрева в отстое относятся специальные системы обогрева в отстое, установка вспомогательного дизель-генераторной установки.

При использовании системы электроподогрева дизеля от вспомогательной дизель-генераторной установки. Экономия топлива в значительной мере достигается благодаря отключению основного двигателя, когда локомотив находится в отстое в течение длительного времени. Оборудование, для обогрева примером которого может служить установка DDHS поставляемая компанией Kim Hotstart, с приводом от вспомогательного дизеля компании Lister Petter. Система обогрева, не требует внешнего электропитания для сохранения заряда аккумуляторной батареи, поддерживает на должном уровне температуру масла и воды и обеспечивает температуру в кабине не ниже 10 °С. Использование вспомогательной дизель-генераторной установки с соответствующи-

ми характеристиками и отладкой системы управления тепловоза позволяет использовать ее мощность на вспомогательные нужды [1;3].

В образец применения специальных систем обогрева в отстое рассмотрим систему фирмы Webasto модель Thermo 350. Эта модель является широко применимой не только в тепловозостроении но и в спецтехнике и автомобилестроении. Наиболее ярким примером применения данного типа обогрева в отстое является тепловоз 2ТЭ116УР производства ПАО«Лугансктепловоз». На этом тепловозе установлен двигатель производства MTU модель 20V4000R63R. Обогреватель Webasto Thermo 350 монтируется к трубопроводам дизеля, а выхлопная система выводится за пределы кузова тепловоза, забор топлива производится из бака тепловоза. Объем модусной поставки позволяет дополнительно устанавливать электронную систему управления, которая позволяет назначать время начала прогрева, даты прогрева и их периодичность. Все это позволяет устанавливать только покупное оборудование без серьезных изменений системы управления тепловозом.

Основные технические характеристики Webasto Thermo 350

Отопитель	Thermo 350
Конструкции горелки	Распылитель высокого давления
Топливо	Дизельное топливо
Расход топлива, кг/ч	3,7
Номинальное напряжение, В	24
Рабочее напряжение, В	20 ... 28
Потребляемая номинальная мощность (без циркуляционного насоса), Вт	140
Допустимая температура окружающей среды в рабочем режиме (для отопителя, блока управления, циркуляционного насоса), °С	-40 ... +60
Максимальная температура хранения блока управления, °С	+85
Допустимое избыточное давление, бар	0,4 ... 2,0
Объем теплоносителя в теплообменнике, л	1,8
Минимальный объем теплоносителя в контуре, л	10,00
Содержание CO <sub>2</sub> при номинальном напряжении, %	10,5±0,5
Габариты длина x ширина x высота, мм (допуски ±3 мм)	610 x 246 x 220
Вес, кг	19

Из всех вышеперечисленных вариантов обогрева тепловоза в отстое наиболее перспективными являются последние два. По причине их простоты в установке (для депо, тепловозоремонтных заводов, тепловозостроительных заводов), наличия у производителя всех сертификатов, возможности установки модусных систем и узлов.

#### Литература:

1. Электронный ресурс: [www.kimhotstart.ru](http://www.kimhotstart.ru)
2. Электронный ресурс: [www.mmc-manuals.ru](http://www.mmc-manuals.ru)
3. Электронный ресурс: [www.hotstart.su](http://www.hotstart.su)

*Могила В.І., Самков А.О. Проблема обігріву тепловозів при горячому відстої і їх запуск при пониженній температурі.* У статті розглянуті системи електропідігріву дизеля від допоміжної дизель-генераторної установки і приклад системи обігріву у відстої і попереднього прогріву двигуна.

**Ключові слова:** екіпірувальні матеріали , допоміжна дизель-генераторна установка , система обігріву у відстої.

*Mogila V.I., Samkov A.A. The problem with heating locomotives burning sludge and launch them at decreasing temperature.* In the article the electric heating system from diesel auxiliary diesel generator set an example and heating systems in sludge and engine preheating ..

**Keywords:** equipmen materials , auxiliary diesel generator sets, heating of sludge.

Могила Валентин Иванович

кандидат технических наук, профессор кафедры  
“Подвижной состав и специальная техника железнодорожного транспорта” ВНУ им. В. Даля,  
г. Северодонецк, Украина

УДК 662.931

**Мозгова М.,  
Швачко М.,  
Клецька О.В.**

**м. Харків**

### **ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ТВЕРДОПАЛИВНИХ КОТЛІВ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ**

Зроблений аналіз структури витрат палива та прогнозування споживання різних видів котельно-пічного палива. Для доцільності використання інших видів палива в котельнях був зроблений прогноз вартості енергоресурсів на виробництво теплової енергії. Розглянуто більш детально будову та принцип роботи твердопаливного котла тривалого горіння. Визначено доцільність використання твердопаливних котлів на підприємствах залізничного транспорту.

**Ключові слова:** Опалювальний котел, котельно-пічне паливо, тепла енергія, прогнозування, коефіцієнт корисної дії.

В даний час на підприємствах залізничного транспорту для отримання теплової енергії використовуються, в основному, котельні великої потужності, що працюють на газу. Вони використовуються не тільки для отримання теплової енергії для потреб підприємства, а й для опалення прилеглих селищ і міст.

У сформованій ситуації, при різкому зменшенні обсягів перевезень і ремонтних робіт, дані котельні використовуються не на повну потужність, що призводить до збільшення собівартості теплової енергії. Якщо врахувати ще дефіцит і дорожнечу газу, то доцільність використання газових котелів великої потужності викликає сумнів. Тому обґрунтування використання твердопаливних котлів тривалого горіння невеликої потужності в даний час є актуальним.

**Мета роботи.** Визначення ефективності використання опалювальних твердопаливних котлів тривалого горіння малої потужності на підприємствах залізничного транспорту.

Аналіз витрат на потреби котельні, на основі даних Укрзалізниці за 1997-2014 рр. (рис. 1), показує, що споживання вугілля, мазуту і природного газу за останнім часом має тенденцію до зменшення споживання. Але події, що відбуваються в нашій країні з 2014 року показують, що отримані регресії для прогнозування в даний час використовувати не можна [1, 2]. Споживання газу різко зменшується і прогнозоване значення не відповідає отриманій регресійній залежності. Тому для аналізу та прогнозування витрати котельно-топкового палива за базовий бралися дані 2013 року. Прогнозування виконувалося експертним методом, з коригуванням статистичних даних Укрзалізниці.

Спочатку був зроблений аналіз структури видатків умовного палива 2013, який показав, що витрата умовного палива на виробництво теплової енергії становить 145,4 т.у.п., на опалення пасажирських вагонів - 27,1 т.у. т., на житлово-комунальне споживання - 26,6 т.у.п., на нагрів металу і лиття - 1,9 т.у.п. і на інші виробничі потреби - 28,1 т.у.п. Так як іде модернізація та оновлення пасажирських вагонів, в яких застосовується електричне опалення, то прогнозне споживання котельно-топкового палива на опалення пасажирських вагонів становить 7,1 т.у.п. Зі зменшенням обсягу робіт прогнозується зменшення споживання палива на виробництво теплової енергії до 124 т.у.п., на нагрів металу і лиття до 1,5 т.у.п., на житлово-комунальне споживання до 26,5 т.у. т. і на інші виробничі потреби споживання тонн умовного палива складе 11 т.у.п.

Аналіз структури площ будівель підприємств Укрзалізниці, а саме підприємств локомотивного господарства, вагонного господарства, станцій і вузлів та ін., показав, що близько 30% приміщень мають площу менше 800 м<sup>2</sup>.

Тому ці будівлі можна опалювати твердопаливними котлами невеликої потужності, і витрати палива на житлово-комунальне споживання були розділені на видатки споживання палива котлами потужністю більше 100 кВт і котлами потужністю менше 100 кВт [3].

Для доцільності використання інших видів палива в котельнях був зроблений прогноз вартості енергоресурсів на виробництво теплової енергії. За базовий були взяті дані 2013. Який показав, що вартість 1 Гкал на природному газі збільшиться більш ніж у 2,5 рази і становитиме близько 1500 грн., в той же час вартість 1 Гкал на дровах буде майже на 1300 грн. менше відносно природного газу. У 2013 році різниця становила близько 400 грн., що ще раз говорить про доцільність впровадження сучасних твердопаливних котлів.

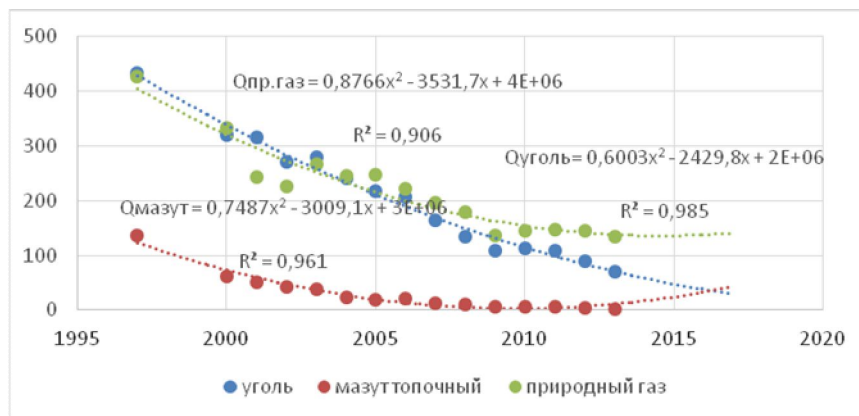


Рис. 1 Прогнозування споживання різних видів котельно-пального палива

Розглядаючи в роботі твердопаливні котли, були виділені наступні види. Перший і найпоширеніший вид - чавунні твердопаливні котли призначені для спалювання вугілля та дров. Та ці котли демонструють досить зручний цикл роботи, енергонезалежний. Але основним видом палива для них все ж є - вугілля. Дрова в них горять досить швидко - не більше 3-4 годин, що в свою чергу викликає деякий дискомфорт [4, 6].

Другий вид - піролізні котли - відмітна особливість - наявність двох камер згоряння: у першій відбувається первинне горіння (в цій камері штучно створюється дефіцит кисню, що призводить до процесу піролізу і генерації синтез газу), у другій камері відбувається догорання синтез газу. Основним видом палива для даного виду котлів виступає деревина, бажано твердих порід. Час горіння такого котла на одній закладці - від 6 до 10 годин. ККД при цьому досягає рівня не менше 90% [5].

Третій вид - піллетні котли. У цих котлах в якості палива використовується пресована і гранульована деревина - пілети. Котел самостійно за допомогою шнека підсипає в зону горіння необхідну кількість палива. Розпал цього виду котлів також автоматичний. Час горіння котла залежить виключно від ємності бункера. В окремих випадках такі котли комплектуються пневмоподачі палива зі сховища. Для таких котлів паливо завозиться один раз в сезон, далі весь процес автоматизований. Єдиним недоліком даного виду котлів - це неможливість спалювати що небудь крім деревних гранул [7].

Наступний вид - це котли тривалого горіння. У даному підвиді котлів використовуються переважно дрова і тирсу - але можливі варіанти з вугіллям і сумішами вугілля, торфу та дров. Час горіння даного виду котла становить від 12:00 до двох діб і це на дереві. Недоліки цих котлів - це необхідність приміщення для зберігання твердого палива та ручне завантаження палива [8].

Розглянемо твердопаливні котли тривалого горіння більш докладно [5]. Котел (рис. 2) працює за принципом верхнього горіння, камера згоряння в ньому влаштована так, що горіння в ній відбувається зверху вниз, тому інтенсивно горить не все закладене паливо, а тільки верхня його частина.

Паливо, що знаходиться на дні топки при роботі котла прогрівається і підсушується чекаючи своєї черги в горінні. Повітря подається за допомогою телескопічного повітророзподільника так, щоб паливо занадто не розгорілось вглиб, а для допалювання димогарних газів, в яких міститься піролізний газ у верхній частині котла вмонтовані форсунки допалювання, також для забезпечення горіння неякісного палива або сирієї деревини в частині казана є форсунка нижньої подачі повітря. Після згорання верхнього шару палива, повітря поступово опускається вниз і завжди тримається в центрі горіння, на палаючому паливі (рис. 2).

1. Зроблений аналіз витрат на потреби котельні по Укрзалізниці за 1997-2014 рр. показав доцільність використання твердого палива, переважно дров.

2. Перспективи використання твердопаливних котлів: бригадні будинки локомотивних бригад; пункти контролю залізничних переїздів автотранспортом, станції, віддалені приміщення підприємств залізничного транспорту.

3. Зроблено оглядовий (по фірмах виробникам) аналіз в області твердопаливних котлів. Він показав, що на сьогоднішній день недостатньо досліджені процеси горіння в топках цих котлів, залежність тривалості горіння, ККД котлів від кількості, якості і виду завантаженого палива.

4. Відповідно до державної цільової економічної програми енергоефективності на 2010-2015 роки приділено увагу твердопаливним котлам тривалого горіння.

5. Для поліпшення технічних характеристик необхідно в майбутньому удосконалити конструкцію котла, параметри топки, розрахувати оптимальні розміри котла.

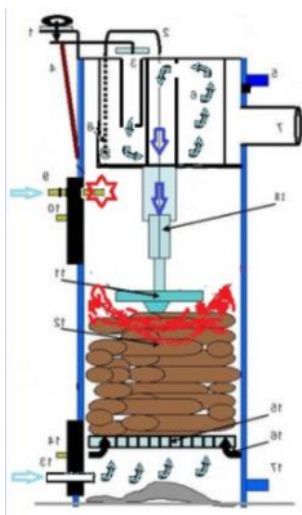


Рис. 2 Твердопаливний котел тривалого горіння.

- 1 - регулятор тяги; 2 - напрямна для троса; 3 - повітряна заслінка; 4 - опорний стрижень заслінки; 5 - труба подачі теплоносія; 6 - камера нагріву повітря; 7 - димовідвід;  
8 - трос з кільцем для підняття телескопа; 9 - форсунки допалювання піролізних газів;  
10 - дверцята для закладки дров; 11 - розсіювач повітря; 12 - паливо; 13 - форсунка нижньої подачі повітря; 14 - дверцята для видалення золи; 15 - решітка колосникові; 16 - гачки для фіксації решітки; 17 - труба повернення теплоносія; 18 - труба подачі повітря.

#### Література:

1. [http://bookz.ru/authors/sbornik-statei/bitovie-\\_669/1-bitovie-\\_669.html](http://bookz.ru/authors/sbornik-statei/bitovie-_669/1-bitovie-_669.html).
2. В.А. Григорьев Промышленная теплоэнергетика и теплотехника [Текст] / В.А. Григорьев, В.М. Зорин – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 552 с.
3. В.А. Маляренко Энергозбереження в житлово-комунальному господарстві. Частина I. [Текст] / В.А. Маляренко, Л.М. Шутенко -Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2005 №7 – 2-9 с.
4. Фалендиш, А.П. Патентний аналіз твердопаливних опалювальних котлів малої потужності. [Текст] / А.П. Фалендиш, О.В. Клецкая, В.К. Кадневський / Збірник наукових праць УкрДАЗТ, 2015, -Вип.151 -С. 81-83.
5. Клецкая, О.В. Энергоэффективное использование отопительных твердотопливных котлов длительного горения. [Текст] / Дев'ята науково-практична конференція «Енергетична безпека на транспорті: підвищення енергоефективності, зниження залежності від природного газу» –м. Одеса 2015р.-С. 97-99.
6. Фалендыш, А.П. Целесообразность использования твердотопливных котлов на предприятиях железнодорожного транспорта [Текст] / А.П. Фалендыш, Л.А. Пархоменко, О.В. Клецкая, П.В. Рукавишников / Збірник наукових праць УкрДАЗТ, 2015, -Вип.153 -С. 210-217.
7. В.Н. Пуль Автономное теплоснабжение [Текст] / В.Н. Пуль - Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2006 №1 – 37-38 с.
8. А. Н. Сканава Отопление. [Текст] / А. Н. Сканава Учебник для вузов. — М.: АСВ, 2008. С. 576. ISBN 978-5-93093-161-7.
9. ГОСТ 30735-2001. Котлы отопительные водогрейные теплопроизводительностью от 0,1 до 4,0 МВт, ОКС 27.060.30, 97.100, ОКП 49 3120, Дата введения 2003–01–01.

*Мозговая М., Швачко М., Клецкая О. Энергоэффективное использование твердотопливных котлов на железнодорожном транспорте.* Сделан анализ структуры расходов условного топлива и прогнозирования потребления различных видов котельно-печного топлива. Для целесообразности использования других видов топлива в котельных был сделан прогноз стоимости энергоресурсов на производство тепловой энергии. Выполнена классификация отопительных котлов при использовании различного вида топлива. Рассмотрены более подробно устройство и принцип работы твердотопливного котла длительного горения. Определена целесообразность использования твердотопливных котлов на предприятиях железнодорожного транспорта.

**Ключевые слова:** отопительный котел, котельно-печное топливо, тепловая энергия, прогнозирования, коэффициент полезного действия.

*Mozgova M., Shvachko M., Kletska O. Energy efficient use of solid fuel boilers in railway transport.* The analysis of the cost structure of conventional fuel and forecast consumption of different types of fuel oil. For the feasibility of using other types of fuel in the boiler was made the forecast cost of energy for heat generation. The classification of boilers using various types of fuel. We consider in more detail the device and operation of solid fuel boiler long burning. Determine the appropriateness of the use of solid fuel boilers in the railway transport enterprises.

**Keywords:** boiler, boiler and furnace fuels, thermal energy forecasting efficiency.

Мозгова Марія	студент кафедри теплотехніки і теплових двигунів Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків, Україна.
Швачко Максим	студент кафедри теплотехніки і теплових двигунів Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків, Україна.
Клецкая Ольга	аспірант кафедри теплотехніки і теплових двигунів Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків, Україна, Тел. (057)-730-10-78. E-mail: gurao@yandex.ru.

УДК 37.014

**Нагорний Є.В.,  
Шраменко Н.Ю.**

**м. Харків**

### **НАПРЯМКИ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ З ПОЗИЦІЙ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ**

Визначено сутність ключових компетентностей особистості фахівця транспортної галузі. Запропоновано основні напрямки щодо забезпечення якості підготовки фахівців транспортної галузі з позицій компетентісного підходу.

**Ключові слова:** компетентність, компетентісний підхід, фахівці транспортної галузі, якість освіти, результати освіти.

Головним завданням вищих навчальних закладів на етапі входження української освіти у всесвітній освітній простір є забезпечення високої якості професійної підготовки студентів.

Процес професійної підготовки студентів транспортної галузі України, у т. ч. за спеціальністю «Організація перевезень і управління на транспорті», характеризується процесом інтеграції в європейську систему, сучасними тенденціями соціально-економічного розвитку країни, урахуванням мінливих умов глобального ринку, прискоренням темпів розвитку суспільства та загальної інформатизації середовища.

Базуючись на положеннях Закону України «Про вищу освіту» (№ 1556-VII від 01.07.2014 р.) та враховуючи умови інтернаціоналізації вищої освіти і вимоги сьогодення щодо підготовки висококваліфікованих фахівців, виявлено необхідність оновлення змісту вищої освіти та розробки заходів із забезпечення якості підготовки фахівців.

Слід зазначити, що підвищення якості вищої освіти необхідно здійснювати з позицій компетентнісного підходу, який передбачає відповідність професійної освіти і потреб ринку праці.

Результатом підготовки фахівців з позицій компетентнісного підходу є сукупність загальнокультурної, загальнопрофесійної та спеціальної компетентностей особистості фахівця.

Загальнокультурна компетентність формується в процесі освоєння блоку гуманітарних дисциплін, з яких при підготовці фахівця транспортної галузі визначальними є:

- філософія, що сприяє ефективному формуванню світогляду, культурно-ціннісних орієнтацій, цілісному засвоєнню спеціальної теорії, що обумовлює підвищення рівня системності;

- іноземна мова й, насамперед, ділова іноземна мова з активізацією спілкування на професійні теми;

- економічна теорія, що є основою для професійно-орієнтованих дисциплін;

- основи права, де повинне формуватися уявлення про нормативно-правову базу на транспорті, що обумовлює професійний підхід при транспортному обслуговуванні.

Загальнопрофесійна компетентність відображає специфіку конкретної професії й формується в процесі освоєння блоку фундаментальних дисциплін, необхідних для всіх спеціальностей. Із блоку фундаментальних дисциплін визначальними виступають:

- вища математика – ключовий предмет для оволодіння навичками логічного мислення й критичного аналізу;

- математичне програмування - істотно сприяє вирішенню практичних задач при оптимізації транспортного процесу і його елементів, а також обумовлює прийняття раціональних рішень у ринкових умовах; розвиває творчі здібності, що необхідно для системного підходу до процесу навчання;

- комп'ютерна техніка й програмування - прищеплює навички творчої активності та ініціативи, розвиває здібність пошуку та узагальнення інформації, роботи з персональним комп'ютером, "офісним" і прикладним "предметним" програмним забезпеченням, сприяє освоєнню новітніх інформаційно-комунікаційних систем і технологій (електронні бази даних, Інтернет і т.п.).

Спеціальна компетентність передбачає освоєння дисциплін спеціальності (профільної підготовки) в сукупності з практичним стажуванням на базі підприємств транспортної галузі.

Впровадження компетентнісного підходу до підготовки майбутніх фахівців транспортної галузі передбачає:

- визначення цілей професійної підготовки фахівців, що спрямовані на розвиток здібностей студентів щодо вирішення професійних проблем і задач з використанням знань, вмінь та професійного досвіду;

- внесення змін у зміст освіти з огляду на підсилення фундаментальної підготовки та впровадження практичної спрямованості професійної підготовки;

- застосування сучасних технологій навчання;

- оцінювання результатів вищої освіти, які полягають у здатності вирішувати професійні задачі різної складності.

Отже, необхідна розробка положень та стандартів щодо заходів із забезпечення якості вищої освіти, які спрямовані на підвищення компетентності майбутніх фахівців та оцінку результатів застосування цих заходів, а саме:

- розробка критеріїв, показників та рівнів сформованості комунікативно-мовної компетентності студентів, розробка критеріїв оцінки її якості, в тому числі з позицій знань ділової іноземної мови, економіки та права;

- удосконалення стандартів фундаментальної підготовки студентів, у тому числі з позиції вивчення різних мов програмування, основ комп'ютерного моделювання й освоєння новітніх інформаційно-комунікаційних систем і технологій (електронні бази даних, Інтернет і т. п.);

- розробка стандартів формування певного рівня професійної компетентності студентів з впровадженням практико-орієнтованих підходів, що дозволить випускнику бути конкурентоспроможним на ринку праці та активно впровадитись в обрану ним професійну сферу з метою подальшого професійного самовдосконалення.

- розробка інтегральних критеріїв та показників оцінки професійної компетентності студентів та рівнів її сформованості.

Таким чином, пропонуються основні напрямки щодо забезпечення якості підготовки фахівців транспортної галузі в рамках компетентнісного підходу:

- забезпечення гуманітарної підготовки студентів для підвищення рівня комунікабельності та поглиблення знань ділової іноземної мови;



– забезпечення фундаментальної підготовки студентів з позиції вивчення різних мов програмування, основ комп'ютерного моделювання й освоєння новітніх інформаційно-комунікаційних систем і технологій, що зробить навчальний процес цікавим та мотивованим;

– розробка заходів для професійної підготовки майбутніх фахівців на базі підприємств та організацій під час проходження виробничої практики;

– спрямування теоретичних курсів та науково-дослідної роботи на систематизацію й подальше поглиблення знань і практичних навичок. Тільки системний підхід при вирішенні комплексних наукових і інженерних завдань дозволить отримати найбільш ефективні результати;

– формування в рамках окремих дисциплін «проблемних» лекцій, де розглядаються питання від класичних теоретичних підходів до практичного впровадження сучасних наукових розробок;

– застосування розвиваючих технологій навчання: ігрові технології; імітаційно-ігрове моделювання технологічних процесів, мозковий штурм, проблемне навчання, методи навчального діалогу й навчальної дискусії, робота в групах, виробнича практика та ін.;

– наближення процесу наукових досліджень і розробок до реальних умов роботи організацій, що використовують передові досягнення науки й техніки. Саме з урахуванням особливостей роботи сучасних підприємств можлива розробка складного наукового або проектного рішення, а також вирішення практичних прикладних завдань різного характеру з урахуванням нових тенденцій і змін на ринку в умовах розвитку євроінтеграції;

– створення умов для обміну ідеями, знаннями, вміннями і науково-практичним досвідом між студентами та викладачами з різних країн;

– сприяння розвитку сучасних освітніх технологій у вигляді розробки дистанційних курсів навчання та віртуальних науково-навчально-виробничих комплексів, які у відео-форматі в реальному режимі часу дозволяють вивчати та досліджувати об'єкти різної природи (системи, проблеми, технологічні процеси);

– розробка заходів для досягнення єдиного рівня якості вищої освіти на будь-якому ступені (молодший бакалавр, бакалавр, магістр) для можливості розвитку кредитно-трансферної освітньої системи (ECTS), що дозволить досягти покращання визнання освіти при навчанні за кордоном та гарантувати прозорість, збудувати мости між навчальними закладами різних країн і розширити можливості вибору для студентів.

Таким чином, підвищення якості підготовки фахівців транспортної галузі базується на посиленні практичної спрямованості освітнього процесу та характеризується орієнтацією на компетентнісний формат представлення результатів професійної освіти, що обумовлює конкурентоспроможність фахівців на ринку праці.

*Нагорный Евгений, Шраменко Наталья. Направления обеспечения качества подготовки специалистов транспортной отрасли с позиций компетентностного подхода.* Определена сущность ключевых компетентностей личности специалиста транспортной отрасли. Предложены основные направления относительно обеспечения качества подготовки специалистов транспортной отрасли с позиции компетентностного подхода.

**Ключевые слова:** компетентность, компетентностный подход, специалисты транспортной отрасли, качество образования, результаты образования.

*Nagorny Y., Shramenko N. Competence approach as the basis for quality training transport industry.* The essence of the key competencies of the individual specialist transport industry. The basic directions to ensure the quality of training of the transport sector from the perspective of the competence approach.

**Key words:** competence, competence approach, experts of the transport industry, the quality of education and educational outcomes.

Нагорний Євген Васильович

доктор технічних наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, завідувач кафедри транспортних технологій, Україна, 61002, г. Харків, вул. Петровського, 25

Шраменко Наталя Юріївна

доктор технічних наук, доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, професор кафедри транспортних технологій, e-mail: [nshramenko@gmail.com](mailto:nshramenko@gmail.com), тел. +380507673355, Україна, 61002, г. Харків, вул. Петровського, 25

## ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАМОВНИКІВ ЕКСПЕДИТОРСЬКИХ КОМПАНІЙ В УМОВАХ СТОХАСТИЧНОГО ПОПИТУ

Аналіз робіт в області підвищення ефективності ТЕО дозволяє виділити наступні недоліки існуючих підходів: більшість підходів спрямована на підвищення конкурентоспроможності ТЕП, однак у них безпосередньо не враховується наявність конкуренції на ринку ТЕО. Особлива увага приділяється підходам до підвищення ефективності обслуговування клієнтури транспортно-експедиторських компаній в умовах стохастичного попиту на транспортні послуги за рахунок формування ефективної технологічної схеми процесу експедиторського обслуговування клієнтури транспортно-експедиторських компаній.

**Ключові слова:** транспортно-експедиторське обслуговування, потік-заявок, ефективність, регресійний аналіз, стохастичність

В умовах ринкових відносин діяльність експедиторів як організаторів транспортного процесу є основним об'єктом досліджень в області підвищення ефективності систем доставки вантажів.

Сучасний стан транспортно-експедиторського обслуговування (ТЕО) в Україні характеризується наявністю гострої конкуренції на ринку транспортно-експедиторських послуг. Аналіз практичної діяльності транспортно-експедиторських підприємств показав, що при ТЕО застосовуються науково необґрунтовані, і як наслідок, неефективні й неконкурентоспроможні технології обслуговування замовників. Останнє пояснюється відсутністю методичних рекомендацій з організації ТЕО в умовах ринкових відносин. Практично всі експедитори, у тому числі й великі фірми, при координації роботи відправників, одержувачів і перевізників використовують технологічні схеми обробки заявок, що надійшли, що не завжди дозволяють задовольнити потреби клієнтури. Найчастіше технологія являє собою послідовну перевірку наявності вільного транспорту й зворотних завантажень по наявній базі даних. Імовірність відхилення заявки при цьому досить висока, що знижує як якість обслуговування клієнтури, так і конкурентоспроможність експедитора.

При організації доставки вантажів відправники, посередники, експедитори, перевізники, митники, страхувальники та представники інших організацій вступають в складні взаємовідносини, які визначаються міжнародними та національними правовими органами, кон'юнктурними процесами на товарних та транспортних ринках, екологічними, політичними та соціальними чинниками. У таких мінливих умовах при високому рівні конкурентної боротьби, на ринку транспортних послуг чільне місце займає пошук раціональних шляхів транспортного обслуговування, обґрунтування транспортно-технологічних схем доставки вантажів, впровадження прогресивних форм і методів організації процесу перевезень, удосконалення діючих та розробка перспективних транспортних технологій. Вирішення цих складних завдань потребує постійного вивчення питань забезпечення, регулювання та вдосконалення процесу доставки вантажів.

Найбільш повним і точним визначенням ТЕО є його розгляд як процесу. Запропоноване визначення ТЕО як упорядкованої множини транспортно-експедиторських операцій дозволяє аналітично описувати можливі технологічні схеми обслуговування клієнтури. У різних визначеннях ТЕО суттєво відрізняється склад комплексу операцій. При цьому можна виділити визначення, в яких перелічуються елементарні операції, визначення, що виділяють групи транспортно-експедиторських операцій, а також визначення, які вказують на наявність таких операцій взагалі, але не обумовлюють елементарний склад комплексу.

Елементарні технологічні операції можуть розділятися на групи: операції під час відправлення й операції під час прибуття вантажу. До операцій під час відправлення вантажу відносять прийом заявки на доставку й розробку транспортно-технологічної схеми доставки вантажу. При цьому процес прийому заявки поділяється на кілька елементарних операцій: прийом запиту клієнта, підготовка комерційної пропозиції, відправлення комерційної пропозиції клієнтові, з'ясування реакції клієнта на зроблену пропозицію й відправлення клієнтові форми заявки на ТЕО й перевезення.

Заявки, що надходять у ТЕП, за видом замовника поділяються на два типи: заявки від перевізників і заявки від вантажовласників. Перевізнак, звертаючись до експедитора, надає заявку про необхідність забезпечення зворотного завантаження транспортного засобу, а вантажовласник – про необхідність доставки партії вантажу. При цьому заявка, що надходить від перевізника, характеризується наступними параметрами: тип кузова транспортного засобу (тип покриття підлоги кузова), можливі способи навантаження, обсяг кузова й вантажність, напрямок руху (не

обов'язково конкретний населений пункт, можливо – регіон). Заявка вантажовласника містить наступні обов'язкові елементи: вид вантажу, вага і габарити, вид упаковки й маршрут. Крім перерахованих параметрів заявок перевізника й вантажовласника також необхідно виділити форму оплати. Якщо розглядається потік заявок на ТЕО, то кожна заявка характеризується інтервалом надходження (величиною інтервалу між часом надходження попередньої заявки й поточною).

На підставі аналізу критеріїв ефективності процесу ТЕО запропонована математична постановка задачі підвищення ефективності процесу транспортно-експедиторського обслуговування, що передбачає мінімізацію сумарних витрат на обслуговування.

В якості вхідних параметрів  $X$  прийнято:  $X_1$  – коефіцієнт використання пробігу;  $X_2$  – вантажність автомобіля, т;  $X_3$  – продуктивність навантажувально-розвантажувальних механізмів, т/год.

В якості параметрів зовнішнього середовища  $Z$  є:  $Z_1$  – обсяг перевезення вантажів, т;  $Z_2$  – відстань перевезення, км.

Елементами моделі виступають:  $E_1$  – час навантаження, год.;  $E_2$  – час розвантаження, год.;  $E_3$  – час доставки вантажу, год.;  $E_4$  – час оформлення документації, год.

В якості вихідного критерію  $Y$  розглядаються витрати на обслуговування підприємства, грн

Цільовою функцією в рамках задачі підвищення ефективності процесу ТЕО є:

$$Y(X_1, X_2, X_3, X_4) \rightarrow \min.$$

В якості параметрів попиту для проведення експерименту було розглянуто на підприємстві ТОВ «ТЕК Авто-Транзит» потік заявок із наступними параметрами:

- інтервал надходження заявки,  $I$ ;
- обсяг перевезень,  $Q$ ;
- відстань доставки,  $L$ ;

Для обробки результатів експерименту використано методологію регресійного аналізу. Зважаючи на характер зв'язку, в регресійному аналізі можуть використовуватися лінійні та нелінійні функції. Для визначення характеру залежності та, відповідно, побудови рівняння регресії доцільно застосувати графічний метод, порівняння рівнобіжних рядів вихідних даних, табличний метод.

Найпростішим рівнянням регресії, що описує лінійну залежність між факторною і результативною ознаками, є рівняння прямої, яке має такий вигляд:

$$Y_x = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + a_3 \cdot x_3$$

де  $Y_x$  – залежна змінна, яка оцінюється або прогнозується (результативна ознака);

$a_0$  – вільний член рівняння;

$a_1, a_2, a_3$  – коефіцієнти регресії;

$x_1, x_2, x_3$  – показники, які оцінюються.

В дослідженні в якості показників  $x_1, x_2, x_3$  відповідно прийняті: вантажопідйомність автомобіля, продуктивність навантажувально-розвантажувальних механізмів та коефіцієнт використання пробігу.

На підставі результатів регресійного аналізу визначено залежність витрат на обслуговування від можливих значень вхідних факторів. При мінімальних значеннях продуктивності НРМ та коефіцієнту використання пробігу експлуатаційні витрати розраховуються за залежністю:

$$B_{\text{експ}} = 34121 - 1443 \cdot q_{\text{мін}} - 442 \cdot W_{\text{мін}} - 10993 \cdot \beta_{\text{мін}},$$

де  $q_{\text{мін}}$  – мінімальне значення вантажопідйомності, т;

$W_{\text{мін}}$  – мінімальне значення продуктивності НРМ, т/год;

$\beta_{\text{мін}}$  – мінімальне значення коефіцієнту використання пробігу.

Так як функція є лінійною при якій коефіцієнти регресії негативні, тобто фактори повинні приймати максимальні значення для того, щоб витрати були мінімальними. Таким чином оптимальними є витрати, в яких вхідні фактори приймають максимальні значення.

Проведений аналіз визначень поняття ТЕО дозволив виявити, що найбільш повним і точним визначенням ТЕО є його розгляд як процесу. Аналіз робіт в області підвищення ефективності ТЕО дозволяє виділити наступні недоліки існуючих підходів: більшість підходів спрямована на підвищення конкурентоспроможності ТЕП, однак у них безпосередньо не враховується наявність

конкуренції на ринку ТЕО; крім того, велика кількість існуючих у теперішній час підходів спрямовані на розв'язання приватних задач і характеризуються відсутністю комплексного підходу.

Результати аналізу критеріїв ефективності процесу ТЕО дозволяють обґрунтувати критерії для вирішення конкретних задач з підвищення ефективності процесів транспортно-експедиторського обслуговування. На підставі розглянутих критеріїв ефективності процесу ТЕО побудовано кібернетичну модель сірої скрині з визначеними елементами в середині скрині. Розроблена кібернетична модель сірої скрині є основою для визначення зв'язків між вхідними і вихідними параметрами та елементами. Запропонована математична постановка задачі підвищення ефективності процесу транспортно-експедиторського обслуговування передбачає мінімізацію сумарних витрат на обслуговування.

При формуванні ефективної технологічної схеми процесу експедиторського обслуговування можна побачити, що мінімальні значення витрат на обслуговування виходять при максимальних значеннях вхідних параметрів. Таким чином, щоб досягти мінімізації витрат на обслуговування, необхідно максимально використовувати вантажність автомобіля та навантажувально-розвантажувальні механізми, та розробити маршрутизацію, для того, щоб коефіцієнт використання пробігу дорівнював 1. Економічний ефект передбачає будь-який корисний результат, виражений у вартісній оцінці. Оскільки функція є лінійною з негативними коефіцієнтами регресії, то витрати є мінімальними у випадку, коли фактори мають максимальні значення.

#### Література:

1. Наумов В.С. Транспортно-експедиційне обслуговування в логістичних системах: Монографія – Харків: ХНАДУ, 2012. – 220 с.
2. Нагорний Є.В. Транспортно-експедиторська діяльність / Є.В. Нагорний, Д.В. Ломотько, Н.Ю. Шраменко та ін. : підручник. – Х.: ХНАДУ, 2012. – 352 с.

*Vitaliy Naumov, Andriy Ziuz. Determination of charges is on maintenance customers of forwarding companys in the conditions of stochastic demand.* Analysis of works in an area the increase efficiency of TEO allows to select the followings lacks of existent approaches: most approaches directed on the increase of competition TEP, however for them directly the presence competition is not taken into account at the market of TEO. The special attention is spared going near the increase of efficiency maintenance of clientele forwarding companys in the conditions of stochastic demand on transport services due to forming effective flow sheet of process a dispatch maintenance of clienteles forwarding companys.

**Keywords:** transport-dispatch service, stream-requests, efficiency, regressive analysis, stochastic.

*Виталий Наумов, Андрей Зюзь. Определение затрат на обслуживание заказчиков экспедиторских компаний в условиях стохастического спроса.* Анализ работ в области повышение эффективности ТЭО позволяет выделить следующие недостатки существующих подходов: большинство подходов направленная на повышение конкурентности ТЭП, однако у них непосредственно не учитывается наличие конкурентности на рынке ТЭО. Особенное внимание уделяется подходам к повышению эффективности обслуживания клиентуры транспортно-экспедиторских компаний в условиях стохастического спроса на транспортные услуги за счет формирования эффективной технологической схемы процесса экспедиторского обслуживания клиентуры транспортно-экспедиторских компаний.

**Ключевые слова:** транспортно-экспедиторское обслуживание, поток-заявок, эффективность, регрессионный анализ, стохастичность.

Наумов Віталій Сергійович

д.т.н., професор кафедри «Транспортні технології» ХНАДУ, м.Харків, Україна

Зюзь Андрій Юрійович

студент кафедри «Транспортні технології» ХНАДУ, м.Харків, Україна

### К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТНОГО СООБЩЕНИЯ УКРАИНА-ЕС

В статье проанализированы приоритеты инфраструктурной стратегии Евросоюза и возможная роль в этой стратегии Украины. Основной проблемой налаживания грузо- и пассажиропотока Украина-Европа железнодорожным транспортом является разница в ширине колеи (1520 мм 1435 мм соответственно). Проанализированы проблемы, которые возникли при практическом внедрении автоматизированных систем изменения ширины колеи и раздвижных колесных пар на переходах Мостиська-Медика и Ягодин-Дорохуск, обозначены направления дальнейшего развития данного направления.

**Ключевые слова:** транспортные коридоры, Украина, TEN-T, раздвижные колесные пары

Приоритетом новой инфраструктурной стратегии Евросоюза на период с 2014 по 2020 годы с объемом финансирования в 250 млрд. евро является соединение Востока и Запада. Основой этого стало преобразование национальных транспортных систем содружества в единую Трансъевропейскую транспортную сеть (TEN-T), рис. 1, ядром которой стало девять транспортных коридоров: Балтика-Адриатика, Северное море-Балтика, Средиземноморский коридор, Средневозосточный коридор, Скандинавия-Средиземное море, Рейн-Альпы, Атлантический коридор, Северное море-Средиземное море, Рейн-Дунай. Трансъевропейская транспортная сеть (TEN-T) – масштабный инфраструктурный проект, целью которого является усовершенствование автомагистралей, железных дорог, внутренних водных путей, а также комплексное координирование системы транспорта.

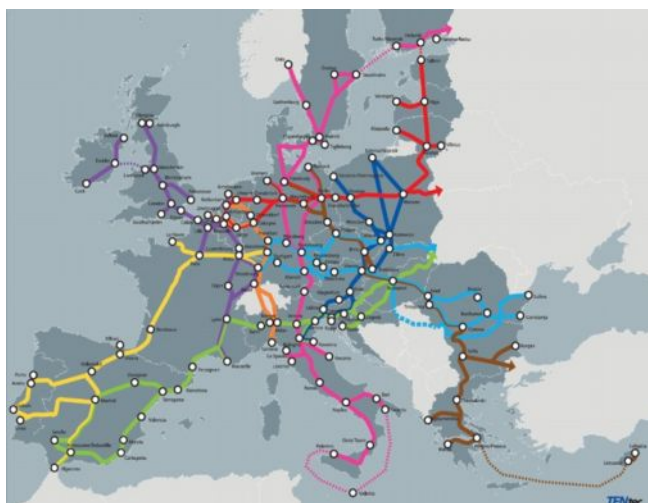


Рис. 1 Трансъевропейская транспортная сеть

Создание такой транспортной сети позволит оптимизировать перевозочный процесс в странах ЕС, что является подцелью глобальной континентальной цели создания наземного транспортного коридора Европа-Азия, Западная Европа –Китай, преимущества которого во времени доставки очевидны (рис. 2). В настоящее время практически весь товарооборот (99%) между ЕС и Азиатско-Тихоокеанским регионом осуществляется морским транспортом. В 2007 году, 17.7 млн. контейнеров (двадцатифутовых эквивалентов или ДФЭ) было транспортировано из Азии в Европу и 10 млн. ДФЭ – из Европы в Азию. При этом ожидается, что Суэцкий канал достигнет своей максимальной нагрузки относительно контейнеровозов, что в свою очередь увеличит возможности для использования наземных маршрутов.

В настоящее время (данные ВТО за 2013 год) Европейский союз экспортирует товаров на сумму \$2,3 трлн и импортирует на сумму \$2,23 трлн. Китай является вторым покупателем европейского экспорта (после США) и главным экспортером на рынок ЕС. Существующие предложения по транспортным коридорам Европа-Китай представлены на рис. 3. В отличие от автомобильных дорог и воздушного сообщения, которые теоретически могут связывать любые страны, у же-

лезной дороги имеется верхнее строение пути с соответствующей колеей, а у вагонов – ось определенной ширины, на которой с обеих сторон закреплены колеса, обеспечивающие контакт между колесом и рельсом и не позволяющая вагону свободно переходить с одной колеи на другую (Onishi, Sato и Sato, 2003). Таким образом, усложняется процесс перехода межгосударственных границ и отсутствует техническая совместимость железнодорожных систем разных стран, что делает железнодорожные перевозки более дорогими.



Рис. 2. Сравнение морского и наземного путей между Китаем и ЕС. (Chinadaily.com.cn)

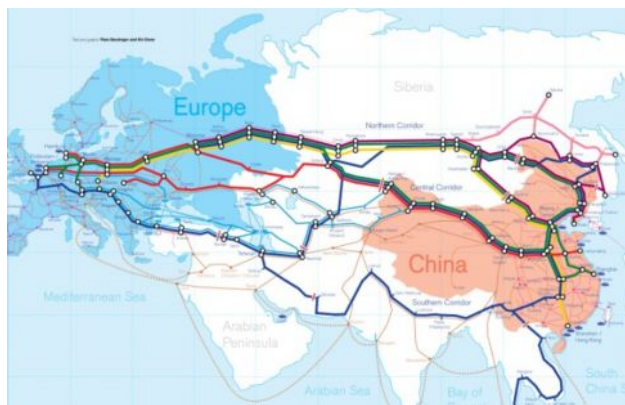


Рис. 3. Возможные транспортные коридоры Европа

Разные размеры колеи до сих пор являются серьезным препятствием для осуществления непрерывных международных железнодорожных перевозок в Европе. В настоящее время известно 4 различных способа, которые работают на пунктах пересечения границы между странами с колеей 1435 мм и колеей 1520 мм:

- а) перевалка грузов (или пассажиров) с одного поезда с использованием колеи 1520 мм на поезд, который эксплуатируется на колеи 1435 мм – потери времени от 12 до 24 часов;
- б) выкатка тележек вагонов (с помощью специальных кранов) требует, по крайней мере, 4 часа.
- в) замена колесных пар – например, в Испании с использованием специальных туннелей и механизмов скорость замены составляет 8 колесных пар/ час.
- г) использование раздвижных колесных пар и автоматической системы изменения ширины колеи (АСИШК) - потери времени нет; скорость снижается до 15 км / час в течение переходного периода изменения пути, но поезд не останавливается.

В АСИШК колесные пары тележек автоматического настраиваются на разные пути. Устройства позволяют переводить колесные пары с широкой колеи на европейскую колею и, наоборот, без участия обслуживающего персонала. Их внедрение способствует увеличению грузо- и пассажирооборота и, соответственно, доходов от перевозки грузов и пассажиров железнодорожным транспортом. Одним из главных преимуществ этой системы является то, что грузовые вагоны со смешанным составом, таким как контейнеры, навалочные грузы, жидкие (жидкость), а также пассажирские могут пересечь границу быстро, используя то же самое оборудование. Так перевозки грузов не требуют перегрузки или изменения вагонов, это позволяет избежать дополнительной обработки и снижает источник риска, от которого могут быть серьезные последствия, при перевозке опасных грузов. Кроме того, это значительно снижает возможные потери от украденного и поврежденного груза.

Польская система автоматического изменения расстояния между колесами SUW 2000 является одной из трех работающих в настоящее время европейских систем автоматического изменения расстояния между колесами железнодорожных вагонов, которая отличается от других подобных систем (немецком Rafil и испанской TALGO) своей универсальностью. SUW 2000 позволяет осуществлять переход подвижного состава на три варианта ширины колеи, существующих в Европе, в любом порядке (1435-1520, 1435-1668, 1435-1520-1668 мм). Польские РКП SUW 2000 (разработаны Ришардом Сувальским) относятся к наиболее отработанным системам, однако также имеет свои недостатки. Одним из основных недостатков системы, выявленной при опытной эксплуатации пассажирского поезда, оборудованного SUW 2000, курсирующим по маршруту Киев (Украина) - Краков (Польша) является недостаточная надежность блокирующего механизма. Наибольшие технические проблемы, связанные с цапговыми втулками, которые и удерживают колеса на оси в одной из двух позиций. В процессе эксплуатации некоторые сегменты пружинистых втулок не выдерживая нагрузок отпадают. Сам факт отламывания одного сегмента не является угрозой разблокирования колесных пар. Польские ученые доказали, что даже отламывания семи лепестков не является угрозой безопасности. Большую опасность создает то, что отломленный сегмент остается в канавке и может попасть под другие лепестки. Тогда заблокировать колесную пару просто невозможно. Такой случай произошел в сентябре 2006 года, когда произошел сход с рельсов вагона в составе поезда № 35 Краков - Киев. В настоящее время владелец вагонов с системой SUW 2000 - ПКП Интерсити - не обладает их технической документацией для выполнения доработки конструкции, выполнению работ по обслуживанию вагонов, которая крайне необходима, поскольку раздвижные колесные пары выпущены Познаньской фирмой, которая уже не существует. Монопольным производителем вагонов с системой SEK SUW является ЗНТК «ПЕСА Быдгощ», который имеет эту документацию, но не хочет ее предоставить, за ремонт такого вагона требуя в несколько раз больше, чем за ремонт обычного. Таким образом эксплуатация таких вагонов становится убыточной.

В связи с этим, необходимо внедрение надежной конструкции раздвижной колесной пары, которая позволит увеличить долю железнодорожного транспорта при осуществлении перевозок между странами ЕС и странами с колеей 1520 (1524) мм (существующее распределение перевозки грузов по видам транспорта представлено на рис. 4), вытеснив менее экономичный автомобильный транспорт, что принесет значительную прибыль компаниям-экспортерам и импортерам грузов.

Как обозначено выше, одной из наиболее совершенных на сегодняшний момент является конструкция РКП типа SUW 2000, которая позволяет эксплуатировать подвижной состав при ширине колеи 1435 мм, 1520 мм и 1668 мм. Однако проблемы, возникшие при эксплуатации системы, которые, однако, могли бы быть решены путем конструкторской доработки, столкнулись с проблемами не технического характера, связанными с банкротством фирмы-разработчика и не желанием завода-производителя заниматься подобными доработками. Существующие конструкции РКП других типов (Talgo, Rafil etc.) имеют очень сложную, не технологичную конструкцию, отчего страдает надежность и обусловлена высокая себестоимость такой колесной пары и эксплуатационные издержки.

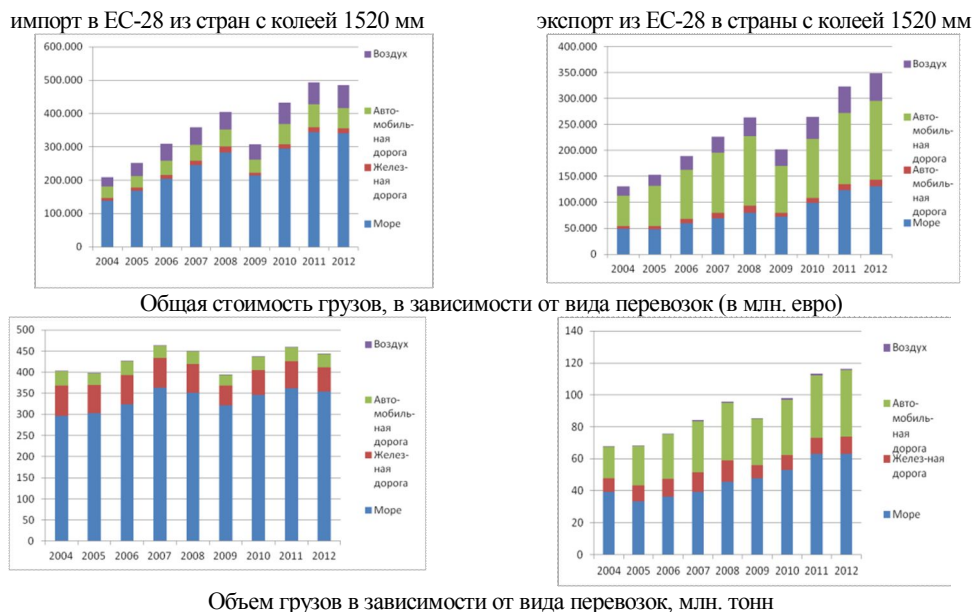


Рис. 4. Существующее распределение перевозки грузов по видам транспорта

Разработанная учеными ВНУ им. В.Даля (Украина) конструкция РКП и предлагаемая к введению позволит значительно уменьшить количество сложных деталей по сравнению с другими РКП, улучшить эксплуатационную надежность ее работы и массогабаритные показатели колесной пары, уменьшить динамическое воздействие на рельсы, обеспечит более безопасную эксплуатацию РКП при отламывании лепестков канговой втулки.

*Ноженко О.С., Кравченко К.О. К вопросу развития железнодорожного транспортного сообщения Украина-ЕС.* У статті проаналізовано пріоритети інфраструктурної стратегії Євросоюзу та можлива роль у цій стратегії України. Основною проблемою налагодження вантажо- і пасажиропотоку Україна-Європа залізничним транспортом є різниця в ширині колії (1520 мм 1435 мм відповідно). Проаналізовано проблеми, які виникли при практичному впровадженні автоматизованих систем зміни ширини колії і розсувних колісних пар на переходах Мостиська-Медика і Ягодин-Дорохуськ, позначені напрями подальшого розвитку даного напрямку.

**Ключові слова:** транспортні коридори, Україна, TEN-T, розсувні колісні пари

*Nozhenko O., Kravchenko K. To the question of development of railway transportation of Ukraine-EU.* This paper analyzes the infrastructure priorities of the EU strategy and possible role in the strategy of Ukraine. The main problem of establishing freight and passenger traffic Ukraine-Europe rail is the difference in track width (1,520 mm 1,435 mm respectively). The problems that have arisen in the practical implementation of automated systems change gauge and sliding wheelset transitions Mostiska-Medica and Yagodyn-Dorohusk, designated areas for further development in this direction.

**Keywords:** transport corridors, Ukraine, TEN-T, sliding wheel pair

Ноженко О.С.

к.т.н., с.н.с., доц., доцент кафедри залізничного транспорту СНУ ім. В.Даля

Кравченко К.А.

аспірант кафедри залізничного транспорту СНУ ім. В.Даля, проходить стажування у Силезькій політехніці (Катовіце, Польща).

УДК 656.027 : 004.042

Оліскевич М.С.

м. Львів

## МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ У ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНІЙ СИСТЕМІ ПОСТАЧАННЯ ВАНТАЖІВ

Розглядаються інформаційні потоки в транспортних системах доставки вантажів. Розроблена методика їх кількісного оцінювання та ефективності використання. Враховано, що інформаційні та матеріальні потоки в ланцюгах постачання продукції є взаємно пов'язані. Показано, що обсяг і момент надходження потрібної інформації можна оптимізувати за критерієм сумарних затримок матеріальних потоків.

**Ключові слова:** транспортна система, інформаційні потоки, постачання вантажів.

У зв'язку з розвитком телеметричних засобів та інших інформаційно-аналітичних комплексів на автомобільному транспорті все більш доступною стає інформація про транспортні й дорожні умови. Нами ведуться дослідження і впроваджуються розробки щодо підвищення інтенсивності їх застосування. Проте, на практиці рідко зважають на те, чи ефективно використана уся доступна інформація під час вироблення рішень, особливо тих, які стосуються великих транспортно-технологічних систем. Не ведеться обліку кількості інформації, тобто в реальних умовах прийняття рішень її буває недостатньо, або ж надлишок. Обидва випадки призводять до надмірних витрат з керування транспортним процесом в цілому. Також не враховується, що матеріальні та інформаційні потоки в логістичних ланцюгах постачання продукції є взаємозалежними. Тому необхідний обсяг інформації нелінійно залежить від загального обсягу вантажопотоків.

Взаємодію матеріальних та потоків інформації відображено в динамічній моделі транспортно-технологічної системи (ТТС) – графом, вершинами якого є доконані події – елементарні логі-



стичні операції ЕЛО, а зв'язки – це параметри їх перетворень: такт  $\tau_{ij}$ ; розмір фізично відокремленої частини матеріального потоку, – гурту транспортних пакетів –  $k_i$ ; фронт ЕЛО  $f_{ij}$  – кількість одиниць матеріального потоку (МП), які одночасно перебувають між двома сусідніми вершинами; ємністю одиниці МП  $k_i$  при складуванні, навантаженні, перевантаженні. Вихідними з такої моделі є параметри інтенсивності споживання вантажів (виведення їх поза межі ТТС, що розглядається) –  $\xi$ , де  $\xi = 1 \dots N$  – кількість кінцевих ЕЛО. В загальному випадку модель може мати декілька джерел і декілька споживачів МП, тому говоримо про існування синхронних ланцюгів. Враховуючи прийняте уявлення про ідеальну ТТС (відсутні затримки й усі ЕЛО виконуються саме вчасно), усі вони повинні бути взаємопов'язаними. Так, кожна з можливих ЕЛО можна задати аналітичним залежностями параметрів. Використовуючи таку дискретно-подійну модель, можна графічно відобразити будь-яку частину ТТС, або систему цілісно.

У ТТС можна встановити три джерела виникнення інформації:

- 1) повідомлення про сигнальну зміну ЕЛО, тобто чи завершена / не завершена вона в призначений час, що вимірюється тривалістю  $t_o \leq \tau_{ij}$ ;
- 2) повідомлення про зміну в ємнісних параметрах  $k_i$  МП;
- 3) повідомлення про комплексну зміну сигнальних  $\tau_{ij}$  та ємнісних  $k_i$  параметрів МП. Кількість інформації в будь-якому перерізі дискретного МП, що має місце в ТТС, визначається різницею початкового і кінцевого незнання про сигнали, що можуть передаватись. Незнання вимірюється ентропією – мірою неупорядкованості процесу. Якщо ЕЛО завершуються чітко в моменти часу, що визначені послідовностями тактів  $\tau_{ij}$ , то кількість інформації, що надходить з будь-якого перерізу такої ТТС дорівнює нулю. В іншому випадку кінцева ентропія на  $i$ -й ЕЛО визначиться з виразу:

$$H(\tau_i) = -P_i \log_2 P_i, \quad (1)$$

де  $P_i$  – ймовірність того, що  $t_{oi} \leq \tau_{ij}$  для  $i$ -ї ЕЛО, за якою слідує  $j$ -а.

Якщо повідомлення містить дані про зміну ємнісного параметра  $k_i$  МП на  $i$ -й ЕЛО, то кінцева ентропія обчислюється залежно від закону розподілу випадкової величини  $k_i$  за виразом:

$$H(k_i) = -\sum_{y=1}^m P_{i,y} \log_2 P_{i,y}, \quad (2)$$

де  $y = 1 \dots m$  – номер вірогідного значення параметра  $k_i$ , який набуває дискретних значень, у т. ч. цілих, якщо йдеться про поштучний (пакетний) МП.

Комбіновану зміну параметрів ЕЛО можна розглядати як суму двох ентропій (1) і (2), якщо параметр часу – такт  $\tau_i$  і ємнісний  $k_i$  для  $i$ -ї операції є незалежними, що характерно лише для операції транспортування вантажів автомобілями, фронт яких на одному маршруті може бути  $f_i \geq 1$ .

Якщо в ТТС виникають флуктуації, то це приводить до таких наслідків. З одного боку, прискорюється МП за рахунок зменшення його обсягу на складах. З іншого – зростають сукупні затримки виконання ЕЛО, – сповільнюється МП за рахунок зменшення фронту АТЗ на транспортуванні [1]. Зменшення розмірів транспортних пакетів також приводить до порушення технології транспортних операцій, як наслідок – здорожчання доставки. В кожному випадку запобігти негативним наслідкам змін та в ТТС можна, вчасно використавши необхідну інформацію. Для її визначення була розроблена методика і відповідний алгоритм структурної оптимізації інформаційних потоків, що базується на методології математичного нелінійного програмування [2]. Змінні у цій задачі  $x_{ij}$  – інтервали часу подачі повідомлень про зміну тривалості виконання, або потужності МП на  $i$ -й ЕЛО, що передує  $j$ -й. Критерій розв'язку – мінімальні сумарні затримки МП в ТТС. Обмеження сформульовані щодо провізних спроможностей парку автомобілів, ємності міжопераційних нагромаджувачів, максимальної допустимої тривалості доставки.

#### Література:

1. Олісевич М. С. Дослідження структури та параметрів транспортно-технологічної системи матеріального постачання за умов прогнозованої зміни попиту на продукцію / М. Олісевич // Вісник Східноукраїнського Національного університету імені Володимира Даля. – № 1 (218). – 2015. – С. 226 - 229.
2. Васильева Е.М. Нелинейные транспортные задачи на сетях. / Е. М. Васильева, Б. Ю. Левит, В. Н. Лившиц. – М. : Финансы и статистика, 1981. – 138с.

*Miroslav Oliskevych. Modeling of information flows of transport and technological supply system cargo.* There were considered information flows of transport systems delivery. The method of quantitative evaluation and efficiency was designed. It was taken into account that the information and material flows in the supply chains of products are mutually connected. It was showed that the amount and time of receipt of the necessary information can be optimized by the criterion of total delay of material flows with restrictions on the carrying capacity of the park of vehicles.

**Keywords:** transport system, information flow, delivery cargo.

*Мирослав Оліскевич. Моделирование информационных потоков в транспортно-технологической системе снабжения грузов.* Рассматриваются информационные потоки в транспортных системах доставки грузов. Разработана методика их количественной оценки и эффективности использования. Учтено, что информационные и материальные потоки в цепях поставки продукции взаимно связаны. Показано, что объем и момент поступления нужной информации можно оптимизировать по критерию суммарных задержек материальных потоков при ограничениях на провозную способность парка транспортных средств.

**Ключевые слова:** транспортная система, информационные потоки, поставки грузов.

Оліскевич Мирослав Стефанович

к. т. н., доцент, доцент кафедри "Експлуатація і ремонт автомобільної техніки" Національного університету "Львівська політехніка", м. Львів.  
Myroslav@3g.ua

УДК 656.073.1

**Пархотько А.В.**

**м. Северодонецк**

### **РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ КРЕПЛЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ГРУЗОВ НА МОРСКИХ СУДАХ**

В статье рассмотрен порядок расчета опрокидывающих моментов и сил, действующих на грузы во время перевозки морскими судами. Предложен вариант реализации алгоритма расчета с использованием компьютерной программы. Даны рекомендации по использованию программы для автоматизации расчета администрацией судна, сюрвейерскими компаниями и технологами порта. Приведен пример расчета на примере типового груза, размещаемого на судне.

**Ключевые слова:** судно, момент, поперечные и продольные силы, безопасность, груз, найтов, скольжение.

Наибольшее влияние на безопасность крепления грузов оказывает правильное определение необходимого количества крепежных средств (найтовых) и мест крепления.

Согласно поправкам к Кодексу безопасной практики размещения и крепления груза утверждена методика расчета эффективности крепления нестандартных грузов.

Расчет состоит из нескольких этапов:

- оценка внешних сил;
- уравнения для расчётов сил и моментов;
- скольжение в поперечном направлении;
- опрокидывание в поперечном направлении;
- продольное скольжение.

#### Оценка внешних сил.

Внешние силы, действующие на грузовое место в продольном, поперечном и вертикальном направлениях, получаются из формулы 1:

$$F_{(x,y,z)} = m \cdot a_{(x,y,z)} + F_{w(x,y)} + F_{s(x,y)}, \quad (1)$$

где  $F_{(x,y,z)}$  - продольные, поперечные и вертикальные силы;  
 $m$  - масса места;

$a_{(x,y,z)}$  - продольное, поперечное и вертикальное ускорение;

$F_{w(x,y)}$  - продольная и поперечная сила ветрового давления;

$F_{s(x,y)}$  - продольная и поперечная сила удара волн.

Уравнения для расчётов сил и моментов.

Расчеты равенства предпочтительнее выполнить для:

- скольжения груза в направлении бортов судна;
- опрокидывание груза в направлении бортов судна;
- скольжение груза в направлении нос – корма судна в условиях снижения трения.

В случае симметричного расположения устройств крепления достаточно произвести соответствующие расчеты в отношении одного направления.

Скольжение в поперечном направлении (рис. 1).

Этот расчет должен отвечать следующим условиям (формула 2):

$$F_y \leq \mu \cdot m \cdot g + CS_1 \cdot f_1 + CS_2 \cdot f_2 + \dots + CS_n \cdot f_n \quad (2)$$

где

$n$  - количество найтовов;

$F_y$  - поперечная сила, кН;

$\mu$  - коэффициент трения,

( $\mu = 0,3$  для сталь – дерево или сталь - резина);

( $\mu = 0,1$  для сухих сталь - сталь);

( $\mu = 0,0$  для мокрых сталь - сталь);

$m$  - масса грузового места, т;

$g$  - ускорение силы тяжести  $9,81 \text{ м/с}^2$ ;

$CS$  - расчетная прочность поперечных крепежных деталей, кН;

$f$  - функция  $\mu$  и вертикального угла крепления  $a$ .

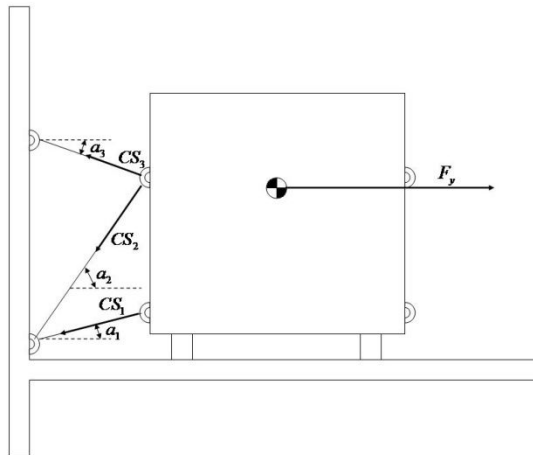


Рис. 1. Схема равенства поперечных сил

Опрокидывание в поперечном направлении (рис. 2).

Этот расчет должен отвечать следующим условиям (формула 3):

$$F_y \cdot a \leq b \cdot m \cdot g + CS_1 \cdot c_1 + CS_2 \cdot c_2 + \dots + CS_n \cdot c_n \quad (3)$$

где  $F_y, m, g, CS_n$  - как объяснено выше;

$a$  - плечо опрокидывания, м;

$b$  - плечо остойчивости, м;  
 $c$  - плечо силы удержания, м.

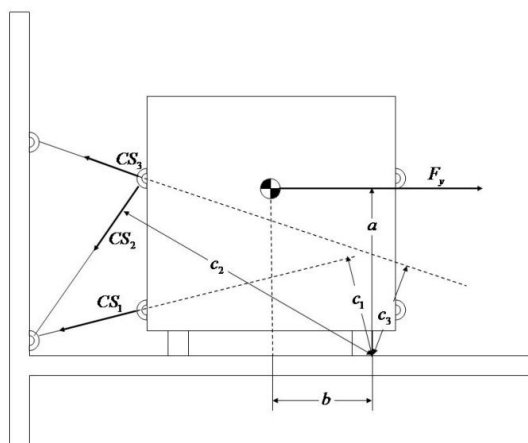


Рис.2. Схема равенства поперечных опрокидывающих моментов

### Продольное скольжение

В обычных условиях, поперечные устройства крепления обеспечивают достаточную составляющую усилия для предотвращения продольного скольжения. Если существует сомнение, следует проверить, выполняются ли следующие условия (формула 4):

$$F_x \leq \mu \cdot (m \cdot g - F_z) + CS_1 \cdot f_1 + CS_2 \cdot f_2 + \dots + CS_n \cdot f_n \quad (4)$$

где  $F_x$  - продольная сила от нагрузки, кН;

$n, \mu, m, g$  - как объяснено выше;

$F_z$  - вертикальная сила от нагрузки, кН;

$CS$  - расчетная прочность продольных крепежных деталей, кН.

Примечание: Продольные составляющие поперечных крепежных деталей не должны приниматься более, чем  $0.5 CS$ .

Использование упрощенных методов расчета сил повышает риск возникновения ошибок из-за необходимости учета при этом значительного количества цифровых таблиц и вычислительных действий. В связи с этим целесообразным является использование автоматизированных средств расчета.

Приведенный выше механизм расчета реализован в виде компьютерной программы (информационной базы данных), структура которой представлена на рисунке 3.



Рис. 3. Структура базы данных программы расчета

Блок-схема программы представлена на рисунке 4.

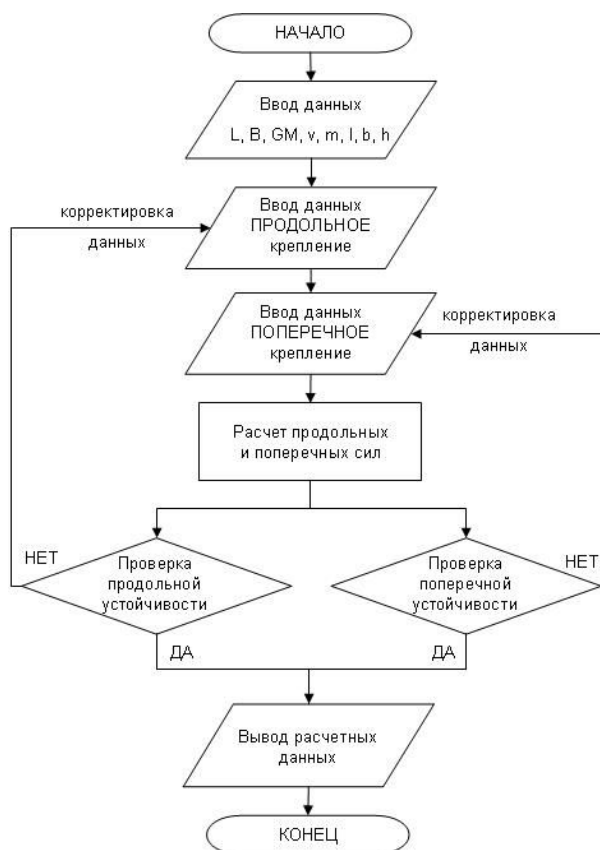


Рис. 4. Блок-схема программы расчета

#### Литература:

1. Снопков В.И. Технология перевозки грузов морем: Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. - С. Петербург: АНО НПО "Мир и Семья", 2001 г. 560с.
2. Кодекс безопасной практики размещения и крепления груза – М.: В/О «Мортехинформреклама», 1992. – 116с.
3. Поправки и дополнение к Кодексу безопасной практики размещения и крепления груза (Кодекс РГК). – Санкт-Петербург, АОЗТ ЦНИИМФ, 1995. – 27 с.
4. Аксютин Л.Р. Грузовой план судна. Одесса, ЛАТСТАР, 1999. - 139 с.

*Parkhotko A.* **Calculation of fastening of non-standard freights on sea vessels.** In article the procedure of payments of the overturning moments and forces operating on freights during transportation by sea vessels is considered. The option of realization of algorithm of calculation with use of the computer program is offered. Recommendations about use of the program for automation of calculation by administration of the vessel, are made by the surveyor companies and technologists of port. The calculation example on the example of the standard freight placed on the vessel is given.

**Keywords:** ship, moment, transversal and longitudinal forces, safety, load, skidding.

*Пархотько А.В.* **Розрахунок ефективності кріплення нестандартних вантажів на морських судах.** У статті розглянутий порядок розрахунку перевертаючих моментів і сил, діючих на вантажі під час перевезення морськими судами. Запропонований варіант реалізації алгоритму розрахунку з використанням комп'ютерної програми. Дані рекомендації по використанню програми для автоматизації розрахунку адміністрацією судна, сюрвейерськими компаніями і технологами порту. Наведений приклад розрахунку на прикладі типового вантажу, що розміщується на судні.

**Ключові слова:** судно, момент, поперечні і подовжні сили, безпека, вантаж, найтов, ковзання.

Пархотько Андрей Валерьевич

Аспирант кафедри транспортних систем ВНУ ім. В. Даля, г. Северодонецк, Україна

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ТРАНСПОРТЕ

В статье кратко приведены основные положения энергосберегающих направленных на железнодорожном транспорте, позволяющие минимизировать затраты на энергетические ресурсы.

**Ключевые слова:** энергетическая безопасность, энергетическая стратегия, оперативный штаб по обеспечению энергосбережения, энергоэффективные технологии, энерго- и ресурсосбережение.

Энергетическая безопасность является компонентом экономической и национальной безопасности страны. Национальная безопасность, согласно Закону Украины «Об основах национальной безопасности Украины» - это защищенность жизненно важных интересов человека и гражданина, общества и государства, при котором обеспечивается постоянное развитие общества, своевременное выявление, предотвращение и нейтрализация реальных и потенциальных угроз национальным интересам.

Непосредственно энергетическая безопасность - это система экономического, политического, технико-технологического, ресурсного и, собственно, энергетического, а также факторов научного, географического, организационного, управленческого и т.п., без учета которых анализ любой безопасности невозможен. Это такое состояние экономики, которое обеспечивает защищенность национальных интересов в энергетической сфере от имеющихся и потенциальных угроз внутреннего и внешнего характера, дает возможность удовлетворять реальные нужды в топливно-энергетических ресурсах для обеспечения жизнедеятельности населения и надежного функционирования национальной экономики в режимах обычного, чрезвычайного и военного состояния.

На настоящее время ситуация требует создания длительной во времени концепции развития энергетической сферы нашей страны. Ключевыми задачами стратегии должно стать формирование способной системы государственного управления, которая могла бы адекватно реагировать на вызовы настоящего и адаптировать механизмы реализации стратегии в соответствии с существующим политическим и экономическим состоянием государства.

В связи со значительным ростом стоимости энергетических ресурсов, стоит задача изменить отношение и подходы к использованию различных видов энергоресурсов, и, в первую очередь, тепловой энергии в системах отопления, в первую очередь, к той тепловой энергии, которая производится газовыми котельными.

Принципы энерго- и ресурсосбережения заложены в менталитете населения большинства развитых стран. Сейчас, как никогда, настала пора последовать хорошему примеру и украинцам, так как назрела необходимость экономии во всем, включая природный газ, дизельное топливо, бензин, уголь, тепловую энергию, воду.

Что касается производственной сферы - уже давно пришло время не только внедрять на предприятиях энергоэффективные технологии, а и мотивировать труд работников по его результатам.

Оптимизация потребления топливно-энергетических ресурсов всегда была актуальной задачей на железнодорожном транспорте. Несмотря на значительные успехи в обеспечении рационального использования энергоресурсов, необходимо отметить недостаточный уровень внедрения новых стандартов энергетического менеджмента, корпоративных систем управления качеством, бережливого производства, что не требует значительных финансовых затрат, однако, позволяет решать актуальные задачи энергосбережения. Применение современных принципов бережливого производства приводит к повышению эффективности управления энергоиспользованием, позволяет оптимизировать затраты и предоставляет подразделениям железнодорожного транспорта неограниченные возможности в сфере энергосбережения, за счет повышения качества энергоменеджмента. В первую очередь это относится к таким «затратным» хозяйствам, как локомотивное, вагонное, пути, электроснабжения, строительно-монтажных работ и гражданских сооружений. Например, то же локомотивное хозяйство было и остается наиболее энергоемким и топливопотребляющим всего железнодорожного хозяйства. В качестве примера можно отметить следующее: во-первых, в эксплуатационных затратах хозяйства, топливная составляющая за первое полугодие текущего года составила 56,8%, в то время как по дороге в целом она достигает 25%-27%, а во-вторых, общие расходы энергоресурсов в службе по итогам 1 полугодия 2015 года составили 79% от общедорожных расходов.

В настоящее время политику энергоэффективности на дороге определяет Оперативный штаб по энергосбережению, который разрабатывает энергетическую стратегию дороги и контролирует выполнение намеченных мероприятий и энергосбережения.

Задачи, которые стоят на сегодняшний день в сфере энергоэффективности крайне актуальны и востребованы. Среди их:

- нормирование всех видов топливно-энергетических ресурсов, прогноз и анализ их использования;
- осуществление расчетов потребления энергоресурсов;
- энергетический аудит предприятий дороги;
- контроль за соблюдением норм использования ресурсов в тяге поездов и стационарной тепло и электроэнергетике.
- мониторинг за работой систем контроля расхода топлива на тепловозах и автомобилях, оптимизация за счет этого работы локомотивного парка, автотранспорта и специальной железнодорожной техники;
- разработка инновационных проектов в области энергоэффективности;
- определение резервов энергосбережения, создание на основе результатов энергетических аудитов перспективных планов;
- пересмотр весовых норм и определение их оптимального уровня, усовершенствование провозной и пропускной способности дороги по результатам опытных поездок тягово-энергетической вагон-лаборатории.

Перспективным и важным направлением работы является комплекс задач, связанный с проведением энергетического аудита в масштабах всей дороги. Основная цель - увязать нормативы использования ТЭР с результатами энергетических обследований.

Как результат своей деятельности, мы видим формирование правильной политики энергоэффективности, которая должна стать во главе инвестиционной деятельности на железнодорожном транспорте.

Одним из дальнейших этапов деятельности, является телевизионное обследование сданный обособленных подразделений дороги. Как показывает практика, за счет такого обследования, во-первых, значительно снижается трудоемкость работ по обнаружению утечек тепловой энергии, а во-вторых, позволяет оперативно принимать меры по восстановлению теплоизоляционных покрытий и ремонта сданный.

Модернизация железнодорожной отрасли путем применения энерго- и ресурсосберегающих технологий привлекает капитал для инвестиций, что становится весьма актуальным в плане реформирования отрасли в текущем и последующих годах.

Учитывая экономическое, экологическое и социальное значения проблемы повышения энергоэффективности, а также ее важность для общей эффективности работы транспорта Украины и, учитывая наличие значительного потенциала энергосбережения, на предприятиях необходимо обеспечить дальнейшее внедрение перспективных средне и многотратных энергосберегающих проектов. Начиная с 2016 года, проводить финансирование научно-технических разработок для развития нормативной базы энергосбережения, предусмотренных Отраслевой программой на 2015-2020 годы, а также продолжать работу по повышению квалификации кадрового состава предприятий транспортной области с учетом разработок научных организаций.

#### Література:

1. Фалендиш, А.П., Розробка енергозберігаючих заходів при заміні візків локомотивів. [Текст] / А.П. Фалендиш, О.В. Клецка, М.Ю. Кухарчук // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. – 2015. – Вип. 152 -С. 160 - 167.(Index Copernicus).
2. В.А. Григорьев Промышленная теплоэнергетика и теплотехника [Текст] / В.А. Григорьев, В.М. Зорин – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 552 с.
3. В.А. Маляренко Енергозбереження в житлово-комунальному господарстві. Частина I. [Текст] / В.А. Маляренко, Л.М. Шутенко -Енергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2005 №7 – 2-9 с.
4. Фалендиш, А.П. Патентний аналіз твердопаливних опалювальних котлів малої потужності. [Текст] / А.П. Фалендиш, О.В. Клецка, В.К. Кадневський / Збірник наукових праць УкрДАЗТ, 2015, -Вип.151 -С. 81-83.
5. Клецкая, О.В. Энергоэффективное использование отопительных твердотопливных котлов длительного горения. [Текст] / Дев'ята науково-практична конференція «Енергетична безпека на транспорті: підвищення енергоефективності, зниження залежності від природного газу» –м. Одеса 2015р.-С. 97-99.

6. Фалендыш, А.П. Целесообразность использования твердотопливных котлов на предприятиях железнодорожного транспорта [Текст] / А.П. Фалендыш, Л.А. Пархоменко, О.В. Клецкая, П.В. Рукавишников / Збірник наукових праць УкрДАЗТ, 2015, -Вип.153 -С. 210-217.
7. Клецка, О.В. Эффективность тепловозной тяги на малозадіяних дільницях залізниць. [Текст] / О.В. Клецка, А.Р. Кутня, М.О. Мозгова / Збірник тез науково-практичної конференції студентів та молодих вчених «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» / м. Северодонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2014р.-С. 81-83.
8. В.Н. Пуль Автономное теплоснабжение [Текст] / В.Н. Пуль - Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2006 №1 – 37-38 с.
9. А. Н. Сканапи Отопление. [Текст] / А. Н. Сканапи Учебник для вузов. — М.: АСВ, 2008. С. 576. ISBN 978-5-93093-161-7.

*Подопригора А.І., Хижа О. Енергетична безпека на транспорті.* У статті коротко наведені основні положення енергозберігаючих спрямований на залізничному транспорті, що дозволяють мінімізувати витрати на енергетичні ресурси.

**Ключевые слова:** енергетична безпека, енергетична стратегія, оперативний штаб із забезпечення енергозбереження, енергоефективні технології, енерго- та ресурсозбереження.

*Podoprigora A., Hizha O. Energy efficient use of solid fuel boilers in railway transport.* The article briefly lists the general energy-saving directed to railway transport, allowing to minimize the costs of energy resources.

**Keywords:** energy security, energy strategy, operational staff to ensure that energy saving, energy-efficient technologies, energy and resource saving.

Хижа Ольга

студент кафедри теплотехніки и теплових двигунів  
Українського державного університету залізнично-  
го транспорту, м. Харків, Україна

Подопригора Андрій

аспірант кафедри теплотехніки и теплових двигунів  
Українського державного університету залізнично-  
го транспорту, м. Харків, Україна,  
Тел. (057)-730-10-78.

УДК 656.073.7

**Потаман Н.В.,  
Маркова А.Є.**

**м. Харків**

### **ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У МІЖМІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ НА ОСНОВІ ЛОГІСТИЧНИХ ПРИНЦИПІВ**

Встановлено функціональний взаємозв'язок між загальними витратами та параметрами системи доставки, розроблено регресійні моделі залежності витрат від факторів впливу на параметри об'єкта дослідження, визначено області ефективного використання транспортно-технологічних схем доставки вантажів, при яких значення загальних витрат мінімальне.

**Ключові слова:** структура, витрати, регресійна модель, транспортно-технологічні схеми, міжміське сполучення, дрібнопартійні вантажі.

Логістика, безперечно, сьогодні є сполучною ланкою глобальних зовнішньоторговельних відносин. На жаль, структура транспортно-логістичного ринку України значно відрізняється від структури світового ринку, що багато в чому визначається низьким рівнем розвитку логістичного сегменту. Основними напрямками розвитку логістичного сегменту в даний час є: інтеграція виробничих і транспортних процесів, розвиток транспортної логістики; використання інтермодальних



технологій і контейнеризація системи товарообігу; застосування екологічно-орієнтованих і ресурсозберігаючих транспортних технологій; інформатизація всіх аспектів транспортного процесу.

Сучасну місію транспортування в системі логістичного сервісу можна коротко сформулювати таким чином: «доставляти потрібний товар необхідної якості і кількості в заданий час з оптимальними витратами». У структурі логістичних витрат транспортні витрати складають значну долю – 20-40% і більше, тому оптимізація рішень в транспортуванні дозволить логістичному менеджеру отримати значну економію витрат [1]. Для кожного конкретного випадку доставки вантажу може бути розроблена транспортно-технологічна схема перевезень – визначальна послідовність виконання операцій [2].

Аналіз поточного стану знань в області міжміських перевезень вантажів автомобільним транспортом показав, що основними напрямками удосконалення технологічного процесу перевезень вантажів є вибір раціональної транспортно-технологічної схеми доставки вантажів [3].

При аналізі теоретичних розробок формування раціональної транспортно-технологічної схеми (ТТС) доставки вантажів у міжміському сполученні визначено, що для оцінки ефективності необхідно розглядати комплексну систему показників, яка при подальшому моделюванні повинна забезпечити отримання мінімального значення витрат на доставку, як критерію ефективності [4].

В роботі було розглянуто три типові ТТС. Перша, коли вантаж зі складу виробника перевозиться на розподільчі склади у міжміському сполученні; друга ТТС, коли вантаж зі складу виробника перевозиться на розподільчий склад у міжміському сполученні з подальшим розподіленням кінцевим споживачам, і третя ТТС, коли вантаж зі складу виробника перевозиться кінцевим споживачам у міжміському сполученні.

В якості цільової функції вирішення задачі по вибору раціональної транспортно-технологічної схеми доставки вантажів обрано загальні витрати на доставку вантажів у міжміському сполученні

$$B_{дост} = f(g, N, F_1) \rightarrow \min, \quad (1)$$

де  $g$  – розмір замовлення, т;  
 $N$  – кількість заявок, що поступають, од.;  
 $F_1$  – площа обласного центра, км<sup>2</sup>;  
 $B_{дост}$  – витрати на доставку, грн/т.

Математична модель загальних витрат на транспортування буде мати вигляд:

$$B_{дост} = B_{оф.тр.пак.} + B_{под.РС} + B_{стр} + B_{оф.док} + B_{тр} + B_{пр} + B_{зб} + B_{розв.тр.пак.} + B_{втр}, \text{ грн.} \quad (2)$$

де  $B_{оф.тр.пак.}$  – витрати на оформлення транспортного пакету, грн.;  
 $B_{под.РС}$  – витрати на подачу рухомого складу, грн;  
 $B_{стр}$  – витрати на страхування, грн;  
 $B_{оф}$  – витрати на оформлення документів, грн;  
 $B_{тр}$  – витрати на транспортування, грн;  
 $B_{пр}$  – витрати простій автомобіля при навантаженні-розвантаженні, грн.;  
 $B_{зб}$  – витрати на зберігання вантажів на розподільчих складах, грн.;  
 $B_{розв.тр.пак.}$  – витрати на розформування транспортного пакету, грн;  
 $B_{оф}$  – витрати на оформлення документів, грн;  
 $B_{втр}$  – втрати вантажовласника внаслідок «омертвіння капіталу», грн.

Визначені вхідні параметри, які використовувалися в дослідженні: об'єм постачання продукції; кількість заявок, що поступає; площа обласного центру. Є припущення що вплив визначених параметрів на витрати на доставку вантажу нелінійний, тому можливе таке поєднання даних показників, яке визначає області ефективного використання однієї з запропонованих ТТС. Наступним пунктом є визначення регресійних рівнянь залежності загальних витрат від визначених параметрів системи доставки. Для обчислення коефіцієнтів регресії використовувався метод найменших квадратів.

В результаті проведеного експерименту було отримано регресійні моделі для кожної з запропонованих ТТС.

Для 1 ТТС:

$$B_{дост} = 674,8593 \cdot g^{-0,1669} \cdot N^{-0,0388} \cdot F_1^{-2,5091}, \text{ грн} \quad (3)$$

Для 2 ТТС:

$$B_{дошт} = 581,1008 \cdot g^{-0,1615} \cdot N^{-0,0206} \cdot F_1^{0,0006}, \text{ грн} \quad (4)$$

Для 3 ТТС:

$$B_{дошт} = 513,869 \cdot g^{-0,1118} \cdot N^{-0,028} \cdot F_1^{0,0007}, \text{ грн.} \quad (5)$$

В рамках кожної транспортно-технологічної схеми зміна окремих факторів може визначати області раціонального використання кожної з запропонованих транспортно-технологічних схем доставки вантажів.

Швидкість зміни функції загальних витрат при зміні зовнішніх факторів і внутрішніх параметрів системи доставки різна. Можливо таке поєднання зовнішніх і внутрішніх параметрів системи доставки, при якому можливо обрати раціональну ТТС.

При проведенні аналізу впливу зовнішніх факторів та внутрішніх параметрів системи на загальні витрати на доставку по третій ТТС можна зробити наступні висновки:

- зміна такого показника, як об'єм постачань продукції здійснює найбільший вплив на загальні витрати, утворюючи екстремум функції при якому витрати на доставку мінімальні;
- вплив кількості заявок, що поступають та площі обласного центру, як і у попередніх ТТС, не суттєво впливають на загальні витрати на доставку на всьому діапазоні змін показників.

Експериментальні дані вказують на існування областей раціонального використання транспортно-технологічних схем доставки вантажів в міжміському сполученні. Отримані регресійні моделі мають достатню адекватність, для того щоб забезпечити необхідну для практичних розрахунків точність та отримати рішення щодо вибору раціональної транспортно-технологічної схеми доставки.

Характер впливу зовнішніх факторів на функцію загальних наведених витрат на всьому інтервалі досліджень не є монотонним. Функція загальних витрат має екстремум функції при розгляді кожного зовнішнього фактора окремо (рис. 1).

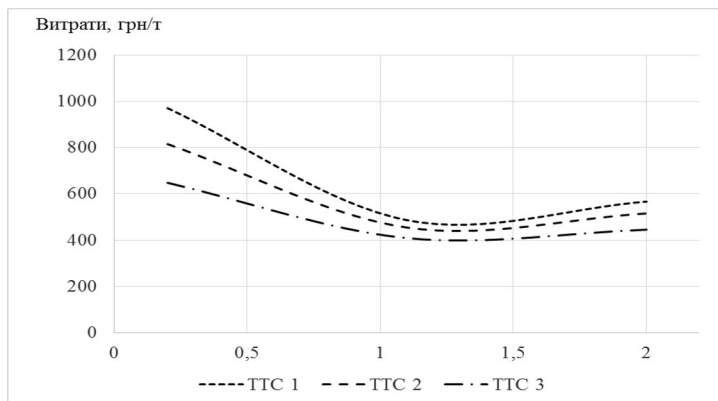


Рис. 1. Графік залежності загальних витрат від об'єму постачань продукції для різних ТТС

Таким чином, застосування при доставці вантажу в міжміському сполученні третьої транспортно-технологічної схеми, коли доставка вантажу здійснюється зі складу виробника з подальшим розподіленням кінцевим споживачам надасть можливість скоротити на 15% загальні витрати в порівнянні з іншими ТТС.

#### Література:

1. А.Н.Горяинов, канд. техн. наук, Т.Ф.Федорова Описание структурной схемы перевозок грузов в междугородном сообщении// Харьковская национальная академия городского хозяйства. – 2008.
2. Миротин Л.Б. Транспортная логистика Экзамен, 2003. - 512 с.
3. Лукинский В.С. Модели и методы теории логистики : учебное пособие /В.С. Лукинский. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2007. – 448 с.
4. Ярещенко Н.В. Современное состояние мелкопартионных перевозок. Проблематика совершенствования / Н. В. Ярещенко, Я. Ю. Жирякова // [Вост.-Европ. журн. передовых технологий](#). - 2010. - № 1/7. - С. 4-6. - Библиогр.: 2 назв. - рус.

*Natalya Potaman, Anastasiia Markova.* **The formation of rational transport-technological scheme of cargo delivery in the intercity based on the logistics principles.** A functional relationship was established between the total cost and the parameters of the delivery system, the regression model was developed, based on the cost factors of influence on the parameters of the object of study, the efficient use of transport-technological schemes of delivery of goods was defined, which gives the minimum value of the total cost.

**Keywords:** structure, costs, the regression model, the transport-technological schemes, intercity, small-lot cargo.

*Наталья Потаман, Анастасия Маркова.* **Формирование рациональной транспортно-технологической схемы доставки грузов в междугородном сообщении на основе логистических принципов.** Установлена функциональная взаимосвязь между общими затратами и параметрами системы доставки, разработана регрессионная модель зависимости затрат от факторов влияния на параметры объекта исследования, определены области эффективного использования транспортно-технологических схем доставки грузов, при которых значение общих затрат минимальное.

**Ключевые слова:** структура, затраты, регрессионная модель, транспортно-технологические схемы, междугородное сообщение, мелкопартионные грузы.

Потаман Наталя Володимирівна

к.т.н., доцент кафедри «Транспортні технології» ХНАДУ, м.Харків, Україна

Маркова Анастасія Євгенівна

студентка кафедри «Транспортні технології» ХНАДУ, м.Харків, Україна

УДК 656.2

Прохорченко А.В.,  
Огіснко В.А.

м. Харків

## **УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ОСНОВІ ОБЛІКУ НАДІЙНОСТІ ГРАФІКОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ**

В тезах приведено удосконалення методики розрахунку пропускної спроможності залізничної інфраструктури на основі обліку надійності графікової технології. Для визначення більш наближеної пропускної спроможності до реальних експлуатаційних умов роботи запропоновано введення додаткового поняття – практична пропускна спроможність залізничної інфраструктури

**Ключові слова:** пропускна спроможність, залізничний транспорт.

Для забезпечення конкурентоспроможності вантажних перевезень на залізничному транспорті необхідним є удосконалення технології перерозподілу пропускної спроможності залізничної мережі для більш ефективної стратегії управління активами залізничного транспорту. Необхідною базою для вирішення завдання є використання нових підходів до визначення пропускної спроможності залізничних дільниць на основі обліку експлуатаційної надійності перевізного процесу.

Проведений аналіз методики розрахунку наявної пропускної спроможності на залізницях України довів недосконалість існуючого підходу з причин відсутності в аналітичних формулах обліку надійності виконання технології організації перевізного процесу. Для визначення більш наближеної пропускної спроможності до реальних експлуатаційних умов роботи запропоновано введення додаткового поняття – практична пропускна спроможність залізничної інфраструктури. Використання додаткового поняття дозволяє удосконалити методику розрахунку пропускної спроможності залізничної інфраструктури на основі обліку експлуатаційної надійності системи перевезень. Виходячи із складності дослідження надійності системи за допомогою аналітичних рішень в роботі запропоновано оцінити її за статистичним підходом за допомогою застосування методу імітаційного моделювання роботи дільниці за різними варіантами відмов. Відповідно до

проведеного моделювання знайдені залежності значень коефіцієнту готовності системи перевезень на дільниці від кількості затриманих поїздів на графіку. Отримана залежність дозволить визначати рівень надійності виконання графіку руху поїздів при заданих обсягах перевезень на дільниці, що в свою чергу надасть можливість підвищити точність визначення максимальної пропускної спроможності.

*Прохорченко А.В., Огієнко В.А. Совершенствование методики расчета пропускной способности железнодорожной инфраструктуры на основе учета надежности графиковой технологии.* Для определения более приближенной пропускной способности в реальных эксплуатационных условиях работы предложено введение дополнительного понятия – практическая пропускная способность железнодорожной инфраструктуры.

**Ключевые слова:** пропускная способность, железнодорожный транспорт.

*Prohorenko A.V., Ogienko V.A. Improvement of the methods of calculation of railway infrastructure capacity on the basis of the schedule reliability of technology.* To determine more than the approximate bandwidth of the real operational conditions of the proposed introduction of additional concepts – practical capacity of railway infrastructure.

**Key words:** capacity, railway transport.

Прохорченко Андрій Володимирович

К.т.н., доц. кафедри “Управління експлуатаційною роботою” УкрДУЗТ, м. Харків, Україна  
Студент групи 2-V-ОПУТ УкрДУЗТ, м. Харків, Україна

Огієнко Вікторія Анатоліївна

УДК 656.2.02.001.57

**Роговий А.С.,  
Коваль О.П.,  
Жолтикова К.О.**

**м. Сєвєродонецьк**

## **ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ**

У статті приведено результати розрахунку пропускної здатності залізничної станції на основі методів імітаційного та лінійного програмування. Проаналізовано методи, що використовуються для моделювання транспортних систем.

**Ключові слова:** залізничний транспорт, лінійне програмування, імітаційна модель, пропускна здатність, залізнична станція.

Залізниця – ключова ланка в транспортній системі, яка забезпечує вантажні та пасажирські перевезення на території України. Вони сприяють зростанню економіки країни, розвитку її промисловості і прискоренню науково-технічного прогресу. Функціонування багатолінійних та багатофазних систем залізничного транспорту характеризується значними коливаннями, тому що розподіл транспортних потоків в них нестационарний та існують складні ймовірнісні зворотні зв'язки й залежності між різноманітними елементами. Тому вирішення практичних задач тільки аналітичними методами часто сполучено із великими ймовірностями отримання не досить точного результату [1]. За останні кілька десятиліть накопичився досвід використання тих або інших методологічних підходів і моделей для розрахунку й оптимізації транспортних систем взагалі, і систем залізничного транспорту зокрема [2, 6, 7]. Але аналіз показує, що часто методи використовуються некоректно [5], та досить значна похибка приводить до використання значних коефіцієнтів запасу при проєктуванні залізничних вузлів. Сучасні методи та програмні продукти імітаційного моделювання можуть дозволити виконати якісний розрахунок пропускної здатності залізничних станцій та вузлів, та збільшити її за рахунок зменшення модернізації вузлів, в яких є велика кількість затри-

мок, що можна побачити лише засобами імітаційного моделювання або експериментальними дослідженнями.

Сучасне імітаційне моделювання застосовується в основному для дослідження ситуацій та систем, що можна описати як системи масового обслуговування. Це не обмежує застосування імітаційного моделювання, оскільки на практиці будь-яку ситуацію дослідження операцій або прийняття рішень можна тією чи іншою мірою розглядати, як систему масового обслуговування. В таких системах вкрай важливим стає якісне дослідження законів розподілу ймовірнісних величин потоків у системі, внаслідок особливого впливу на похибки розрахунку. У більшості випадків це потребує значних витрат часу на дослідження статистичних даних, щодо розподілу часу обробки заявок у системі. Але, останнім часом, із допомогою сучасного програмного забезпечення цей час значно скорочується, що дозволяє зменшити загальний час на імітацію. Із цієї причини методи імітаційного моделювання знаходять широке застосування в задачах, що виникають у процесі створення систем масового обслуговування, систем зв'язку; в економічних і комерційних завданнях, включаючи оцінки поведінки споживача, визначення цін, економічне прогнозування діяльності фірм; у соціальних та соціально-психометричних завданнях; на транспорті; у задачах аналізу військових стратегій і тактик. В практиці моделювання процесів залізничного транспорту майже в усіх випадках ймовірних величин можливе застосування імітаційного моделювання: моделювання роботи залізничних станцій, моделювання сортування та скочування вагонів з гірки та ін.

На залізничному транспорті одним з найважливіших параметрів є пропускна здатність [3, 4]. Під пропускною здатністю звичайно розуміють максимальне число поїздів установленої ваги, що може бути пропущене через станцію протягом доби при найкращому використанні постійних пристроїв і прийнятої технології роботи [4]. Фактичні можливості станції пропускати поїздопоток можуть виявитися або вище максимальної розрахункової величини, або нижче її, тому що порядок використання постійних пристроїв змінюється залежно від сформованих експлуатаційних умов. Організація руху поїздів, технологія роботи станції не можуть бути заздалегідь, на всі випадки життя, визначені як найвигідніші, найкращі. По своїй сутності пропускна здатність станції – величина багатоелементна [4]. Внаслідок спрощення уявлення процесів на залізничній станції для розрахунків пропускної здатності, та внаслідок значної нерівномірності потоків поїздів, що слідує через неї у більшості випадків проектна пропускна здатність значно перевищує реальну. Крім того, часто пропускна здатність реальних залізничних вузлів зменшується внаслідок маленької пропускної здатності якогось елемента, але без досліджень цей елемент визначити досить складно. Збільшення пропускної здатності цього елемента може значно збільшити пропускну здатність станції або вузла загалом. Виявити такий елемент можливо збиранням статистичної інформації з роботи станції, що потребує значних витрат часу на обробку даних та на збирання, внаслідок того, що для збільшення довірчої ймовірності та довірчого інтервалу потрібен значний проміжок часу роботи елементів станції для статистичного дослідження. Інший шлях отримання інформації з роботи елементів станції – це імітаційне моделювання, але воно теж потребує виконання того ж етапу збирання статистичної інформації, але її використання в майбутньому дозволяє із допомогою комп'ютера розглянути декілька варіантів модернізації елементів або технології роботи станції, що дозволить знайти найоптимальніші варіанти збільшення пропускної здатності станцій та вузлів.

Для дослідження транспортних систем, в тому числі й дослідженні пропускної здатності, найчастіше використовують аналітичний детермінований метод розрахунку, теорію масового обслуговування, графічний метод та імітаційне моделювання. Але використання кожного з вищенаведених методів може привносити деяку помилку у розрахунки. При аналітичному розрахунку приймається досить велика кількість припущень, кожне з яких приводить до погіршеності кінцевого значення пропускної здатності. Порівнювальна оцінка, проведена в [5] показує, що явну перевагу має метод імітаційного моделювання, але він є дуже трудомістким й недостатньо продуктивним, коли є багатоваріантність. Нами було виконано розрахунок пропускної здатності залізничного перетинання за допомогою різних методів моделювання таких як: лінійне програмування, моделювання за допомогою теорії масового обслуговування, аналітичні формули, що виведені за допомогою апарату теорії ймовірності та імітаційне моделювання. Результати розрахунків показали, що найточніший результат має імітаційне моделювання, а аналітична формула, що найчастіше використовується при розрахунках має погіршеність до 90%.

Тому можливе використання оптимізаційних моделей у різній постановці. Таким чином, вибір моделі визначається важливістю параметрів, які потрібно відображувати в даному об'єкті при вирішенні даної задачі.

Крім того, складено імітаційну модель пропуску поїздів реальної станції та визначено, що система може працювати зі збоями або ні. Система в цілому працює без збоїв з тимчасовими затримками (з 10:00 до 14:00 і з 17:00 до 18:30). Для того, щоб система працювала без збоїв потрібно, щоб усі події з'являлися вчасно. Тобто скласти приблизний графік навантаження та руху. Дослі-

джено вантажну станцію щодо вантажної та комерційної роботи. Розраховані етапи встановлення та перенесення нових вагонних ваг на станцію. Розроблено математичну модель перевірки доцільності введення нової схеми зважування, за рахунок складання імітаційної моделі роботи нових ваг в нових умовах і визначено, що зважування вагонів на 1-й колії парка скоротить перепробіги локомотивів та простої вагонів, а також підвищується пропускна здатність. Отримано, що якщо поїзд не встиг зважитися, а другий вже у вхідного сигналу, третій вже готовий вийти з під'їзної колії і тоді з'являється очікування, але цей збій значно менше потребує часу ніж перепробіги при вихідній схемі зважування.

Для розрахунку пропускної здатності залізничної станції використалося імітаційне моделювання за допомогою програми Ithink та було спроектовано граф імітаційної моделі руху поїздів маршрутів через стрілки та колії, що дало змогу підтвердити збільшення пропускної здатності. Програми, що дозволяють використати апарат імітаційного моделювання, сприяють збереженню фінансових витрат, що не потрібно використати для коштовних експериментів.

Таким чином, в роботі проаналізовано методи визначення пропускної здатності залізничних станцій. Результати математичного моделювання за аналітичним методом та методом лінійного програмування потребують перевірки адекватності, яка проведена методами імітаційного моделювання за допомогою комп'ютерних програмних продуктів.

#### Література:

1. Акулиничев В.М. и др. Математические методы в эксплуатации железных дорог. М. Транспорт, 1981, – 224с.
2. Кельтон В. Имитационное моделирование. / В.Кельтон, А.Лоу. – 3-е изд. – СПб.:Питер,2004. – 848 с.
3. Левин Д.Ю. Оптимизация потоков поездов. – М.: Транспорт, 1988. – 175 с.
4. Моделирование транспортных систем. Персианов В.А., Скалов К.Ю., Усков Н.С., М-изд-во «Транспорт» 1992г., – 209 с.
5. Расчет и оптимизация транспортных систем с использованием моделей (теоретические основы, методология): Автореф. дис....д-ра. техн. наук: 05.22.08/ А.Э.Александров; УрГУПС. – Екатеринбург, 2008. – 50 с.
6. Хорафас Д.Н. Системы и моделирование. Перевод с англ. Изд-во «Мир», М., 1967.
7. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – наука и искусство. / Р.Шеннон. – М.:Мир,1978. – 418 с.

*Роговой А.С., Коваль О. П. Жолтикова К.О. Использование методов имитационного моделирования для расчета пропускной способности железнодорожных станций.* В статье приведены результаты расчета пропускной способности железнодорожной станции на основе методов имитационного и линейного программирования. Проанализированы методы, используемые для моделирования транспортных систем.

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт, линейное программирование, имитационная модель, пропускная способность, железнодорожная станция.

*Rogovoy A., Koval O., Zholtikova K. Use of simulation techniques for the calculation of carrying capacity of railheads.* In this article the outcomes of calculation of carrying capacity of railway station are produced on the basis of methods of a linear and simulation programming. The methods used for transport systems simulation are analyzed.

**Keywords:** a railway transportation, linear programming, simulation model, carrying capacity, railway station.

Роговий А.С.	Доцент кафедри теоретична механіка та гідравліка, ХНАДУ, м. Харків, Україна, mail: <a href="mailto:asrogovoy@ukr.net">asrogovoy@ukr.net</a>
Коваль О.П.	Студент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті СНУ ім. В. Даля, м.Сєверодонецьк, Україна
Жолтикова К.О.	Студент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті СНУ ім. В. Даля, м.Сєверодонецьк, Україна

## ЕКСЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ГАЗОТУРБІННИХ ДВИГУНІВ

Зроблений аналіз термодинамічних і сучасних ексергетических методів різних процесів і систем. Проведений ексергетичний аналіз двох типів газотурбінних установок, які працюють по простому циклу і регенеративному циклі. Проведений розрахунок ексергії на вході і виході в окремих елементах газотурбінної установки, а також втрати ексергії в цих елементах.

**Ключові слова:** Термодинамічний аналіз, ексергія, газотурбіна установка.

**Вступ.** Термодинамічний аналіз відіграє важливу роль для аналізу будь якого процесу, поряд з технічним і економічним аналізом. Практично всі показники термодинамічної ефективності процесу враховують перетворення енергії згідно першого закону термодинаміки, і не враховують особливості другого закону. Згідно другого закону термодинаміки енергія не може бути повністю перетворена в корисну роботу. Но існує показник, за допомогою якого є можливість врахувати цю особливість – ексергія. Даний показник дозволяє врахувати особливості другого закону термодинаміки та виділити ту частину енергії, яка не може бути використана внаслідок газодинамічних явищ, та дає можливість кількісно визначити вплив нерівноважності термодинамічних процесів на ефективність перетворення енергії. Це дозволяє аналізувати ступінь термодинамічної досконалості того чи іншого окремого елемента будь якої установки і не вимагає попередньої оцінки працездатності всієї установки в цілому [1-2].

**Мета роботи.** Метою даної роботи являється розробка підходу та порядок розрахунку ексергії газового потоку, палива і втрати ексергії у різних вузлах газотурбінних установок та зробити порівняльний аналіз цих установок, що працюють за різними схемами.

Основна частина. Робота, яка здійснюється системою, має максимальне значення при умові повної оберталості усіх процесів. При цьому максимальна зміна ентропії усіх тіл, які задіяні у процесі, повинні дорівнювати нулю. У цьому випадку максимальна робота дорівнює:

$$l_0^{\max} = (i - i_0) - T_0(s - s_0) + \left( q - T_0 \int \frac{dq}{T} \right) \quad (1)$$

де  $(i - i_0)$  - зміна ентальпії, дійсна та при температурі навколишнього середовища  $T_0$  ;

$(s - s_0)$  - зміна ентропії, дійсна та при температурі навколишнього середовища  $T_0$  ;

$T_0$  - температура, відповідає рівновазі з навколишнім середовищем;

$q$  – кількість теплоти яку отримує робоче тіло.

При відсутності джерела первинної теплоти робота може бути здійснена за рахунок власної енергії робочого тіла, яке проходить скрізь систему. У цьому випадку формула (1) бути мати вигляд [3]:

$$E = (i - i_0) - T_0(s - s_0) \quad (2)$$

Ця функція працездатності робочого тіла у проточній системі і получила назву ексергії.

Якщо існує кінцева різниця температур то передача теплоти є незворотним процесом, яка зв'язана з підвищенням ентропії та втратою роботи. Таким чином, ексергетичний ККД буде основним показником ексергетичного методу, який дорівнює відношенню ексергії, корисно відведеної з установки, до ексергії підведеної до неї [1]:

$$\eta_{ex} = \frac{E_{ex} - E_{aux}}{E_{ex}} 100\% . \quad (3)$$

де  $E_{ex}$  – ексергія на вході у систему;

$E_{aux}$  – ексергія на виході з системи.

Розглянемо два циклу ГТУ з точки зору розподілу втрат енергії і ексергії в різних агрегатах і процесах перетворення теплоти в роботу, складових цей цикл. Один цикл ГТУ працює за простою схемою, а другий цикл ГТУ – з рекуператором (рис. 1-2)

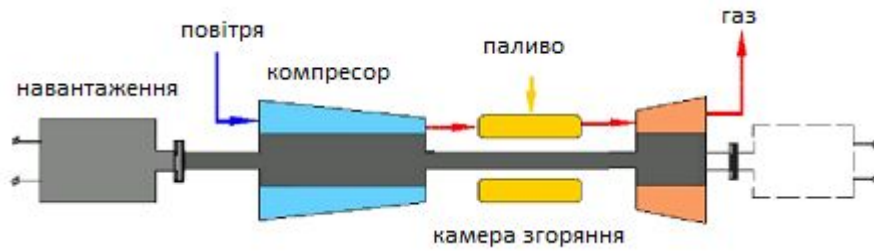


Рис. 1. Конструктивна компоновка одновальної ГТУ

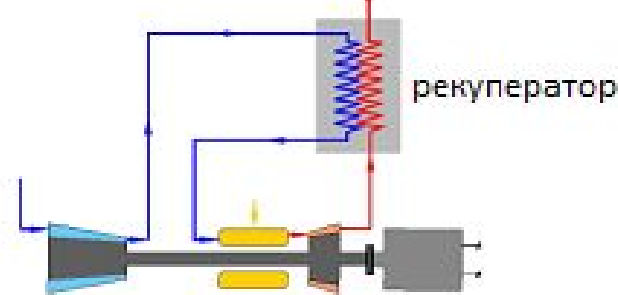


Рис. 2. Конструктивна компоновка одновальної ГТУ з рекуператором

Основні характеристики ГТУ представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Основні характеристики ГТУ	
тиск повітря на вході в компресор	$p_1=0,1$ МПа
тиск повітря на виході з компресора	$p_2=1,95$ МПа
внутрішній відносний ККД турбіни	$\eta_{0i}^m = 0,86$
внутрішній відносний ККД компресора	$\eta_{0i}^k = 0,85$
ККД камери згоряння	$\eta_{KЗ} = 0,98$
механічний ККД	$\eta_m = 0,98$
ККД електричного генератора	$\eta_e = 0,97$
температура повітря на вході в компресор	$T_1=15^\circ\text{C}$
температура на вході в турбіну	$T_3=1200^\circ\text{C}$
теплота згоряння палива	$Q_p^H = 35350$ кДж/кг
температура навколишнього середовища	$T_0=15^\circ\text{C}$
тиск навколишнього середовища	$p_0=0,1$ МПа

Результати розрахунку ексергетичних втрат в окремих вузлах ГТУ представлені у таблицях 2-3.

Таблиця 2

Розподіл ексергії по основних вузлах ГТУ, який працює за простим циклом

№ п/п	Найменування вузла	Ексергія, кДж/кг			Ексергетичний ККД вузла
		На вході	На виході	Втрата	
1	Камера згоряння	424,2	1048,72	255,2	0,7097
2	Турбіна	1048,72	233,55	48,49	0,9405
3	Компресор	0	424,2	452,91	0,9366
4	Вихідний пристрій			233,55	

Таблиця 3

Розподіл ексергії по основних вузлах ГТУ, який працює з рекуператором

№ п/п	Найменування вузла	Ексергія, кДж/кг			Ексергетичний ККД вузла
		На вході	На виході	Втрата	
1	Камера згоряння	498,6	1126	243,52	0,7121
2	Турбіна	1126	229,2	28,8	0,9638
3	Рекуператор	425,3	498,6	73,28	0,456
4	Компресор	0	425,3	28,8	0,9366
5	Вихідний пристрій			36,4	



Ексергетичний ККД ГТУ знаходився за формулою:

$$\eta_{ex}^{ГТУ} = 1 - \frac{\sum \Delta E}{E_{нал}}, \quad (4)$$

де  $\sum \Delta E$  - сума втрат в усіх елементах установки;

$E_{нал}$  - ексергія палива.

Висновок:

- в результаті розрахунків визначені ексергетичні втрати в елементах установок, при цьому максимальні втрати ексергії спостерігаються у камері згоряння;
- на підставі проведеного аналізу визначена ексергетична ефективність розглянутих установок, яка складає  $\eta_{ex}^{ГТУ} = 0,32$  - для ГТУ, який працює за простим циклом, та  $\eta_{ex}^{ГТУ} = 0,49$  - для ГТУ, який працює з рекуператором.

#### Література:

1. Бродянский В.М. Эксергетические расчеты технических систем: Справочное пособие [Текст] / В.М. Бродянский, Г.П. Верхивкер, Я.Я. Карчев. – К.: Наукова думка, 1991. – 361 с.
2. Ковтун В.В. Применение эксергетического метода для оценки эффективности работы теплоэнергетических установок, утилизационного оборудования и схем утилизации вторичных энергоресурсов [Текст] / В.В. Ковтун – К.: УМК ВО, 1989. – 76 с.
3. Крутов В.И. Техническая термодинамика [Текст] / В.И. Крутов – М.: Высшая школа, 1981. – 439 с.

*Рублев В.И., Цебенко Н.М. Эксергетический анализ газотурбинных двигателей.* Сделан анализ термодинамических и современных эксергетических методов различных процессов и систем. Произведен эксергетический анализ двух типов газотурбинных установок, которые работают по простому циклу и регенеративному циклу. Произведен расчет эксергии на входе и выходе в отдельных элементах газотурбинной установки, а также потери эксергии в этих элементах.

**Ключевые слова:** Термодинамический анализ, эксергия, газотурбинная установка.

*Rublev V.I., Tsebenko N.M. Exergy analysis of the engine.* Thermodynamic analysis plays an important role for the analysis of any process, along with the technical and economic analysis. Almost all indicators take into account the thermodynamic efficiency of the energy conversion process according to the first law of thermodynamics, and does not take into account the features of the second law. According to the second law of thermodynamics, the energy can not be completely converted into useful work. But there is a figure with which it is possible to take into account this feature - Exergy. This indicator allows to consider features of the second law of thermodynamics and highlight the part of the energy that can not be used as a result of gas-dynamic phenomena, and makes it possible to quantify the influence of nonequilibrium thermodynamic processes in the energy conversion efficiency. The analysis of thermodynamic and modern exergetically methods of various processes and systems. Produced exergy analysis of two types of gas turbines, which operate on a simple cycle and regenerative cycle. The calculation of exergy input and output in separate elements of the gas turbine, as well as the loss of exergy in these elements.

**Keywords:** Thermodynamic analysis, exergy, gas turbine plant.

Цебенко Наталія Михайлівна

студент кафедри теплотехніки и теплових двигунів Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків, Україна

Рубльов Володимир Іванович

аспірант кафедри теплотехніки и теплових двигунів Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків, Україна, E-mail: [rublik69@ukr.net](mailto:rublik69@ukr.net)

### АНАЛІЗ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ СТІЙКОСТІ КОЛЕСА ВІД СХОДУ З РЕЙКИ

У роботі розглядається можливість уточнення визначення показників стійкості від сходу колеса з рейки на базі традиційного критерію Надаля. Запропоновано враховувати при обчисленні показників стійкості величину кута набігання. Приведені порівняльні результати розрахунків значень критерія стійкості в залежності від величини кута набігання.

**Ключові слова:** гребінь, колесо, рейка, критерій Надаля, кут набігання, показник стійкості, сход.

Одним з основних механізмів сходу, який залежить в основному від динамічних характеристик рейкового екіпажу, є вкочування за певних умов гребеня колеса на головку рейки під дією на нього певного поєднання вертикальних і горизонтальних зусиль. Тому, при встановленні умов безпеки руху екіпажів по можливості сходу з рейок оцінка експлуатаційних якостей власне рейкового екіпажа передбачає насамперед саме цей механізм сходу.

Питання стійкості залізничного рухомого складу від сходу з рейки досліджував Надаль (M.J.Nadal) [1]. Математичний вираз залежності нормування отриманий ним з рівнянь статичної рівноваги колеса в рейковій колії. Для того, щоб гребінь ковзав униз по головці рейки, тобто колесо не вкочувалося на головку рейки, необхідне дотримання умови

$$K_y = K_{Nad} \cdot \left(\frac{G}{V}\right) > [K_y], \quad (1)$$

де  $K_y$  - коефіцієнт запасу стійкості колеса проти сходу з рейки;

$K_{Nad}$  - коефіцієнт нормування Надаля, що відображає граничне значення відношення  $\left(\frac{G}{V}\right)$ :

$$K_{Nad} = \frac{tg\beta - \mu}{1 + \mu \cdot tg\beta} \quad (2)$$

Слід зазначити, що критерій Надаля є «точковим», тобто дійсним в даний момент часу, і враховує, окрім співвідношення вертикальних і горизонтальних навантажень в контактї колеса з рейкою, лише два параметри: коефіцієнт тертя ковзання між колесом і рейкою  $\mu$  і кут нахилу утворюючої гребеня до горизонталі  $\beta$ .

Кут набігання колеса на рейку є одним з найважливіших чинників, що впливають на процеси взаємодії рейкового екіпажа і шляху. Розглянемо випадок руху по рейковому шляху залізничного колеса з двоточковим контактом і кутом набігання, коли кут  $\psi$  позитивний, тобто колесо набігає на рейку і центр гребневого контакту ( $B_1$ ) знаходиться попереду центру основного контакту ( $A_1$ ) по ходу руху (т.з. «забіг») на відстані  $x_r$ . Розрахункова схема для цього випадку показана на рис.1.

Визначимо напрям і модуль вектора швидкості прослизання гребеня колеса по головці рейки  $V_1^B$  у гребневом контактї для загального випадку руху колеса по рейці з постійною швидкістю  $V_k$  при двоточковому контактї в припущенні, що вертикальне навантаження в основному контактї колеса з рейкою (т.  $A_1$ ):  $P_1^A \rightarrow 0$ .

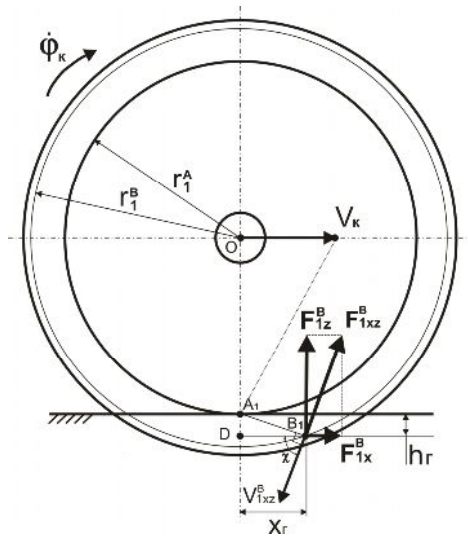


Рис.1. Розрахункова схема

Величина забігу гребеня  $x_r$  приблизно може бути визначена, наприклад, згідно виразу [4]

$$x_r \approx (r_1^A + h_r) \cdot \operatorname{tg} \psi \cdot \operatorname{tg} \beta, \quad (3)$$

де  $\beta$  - кут нахилу до горизонталі створюючої конічної частини гребеня колеса.

Модулі відповідних проєкцій вектора швидкості прослизання  $\overline{V_1^B}$  у гребневом контакті на осі координат визначаються таким чином

$$V_{1X}^B = V_{1XZ}^B \cdot \cos \chi, \quad (4)$$

$$V_{1Y}^B = V_{1XZ}^B \cdot \frac{\sin \chi}{\operatorname{tg} \beta}, \quad (5)$$

$$V_{1Z}^B = V_{1XZ}^B \cdot \sin \chi. \quad (6)$$

Тоді

$$\begin{aligned} V_1^B &= \sqrt{(V_{1X}^B)^2 + (V_{1Y}^B)^2 + (V_{1Z}^B)^2} = \\ &= V_{1XZ}^B \cdot \sqrt{(\cos \chi)^2 + \left(\frac{\sin \chi}{\operatorname{tg} \beta}\right)^2 + (\sin \chi)^2} = \\ &= \frac{V_K}{r_1^A} \cdot \sqrt{h_r^2 + ((r_1^A + h_r) \cdot \operatorname{tg} \psi \cdot \operatorname{tg} \beta)^2} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{\sin \chi}{\operatorname{tg} \beta}\right)^2} \end{aligned} \quad (7)$$

Вектор сили тертя  $\overline{F_1^B}$  у гребневом контакті  $B_1$  буде направлений убік, протилежно напрямку вектора швидкості прослизання  $\overline{V_1^B}$ . Модулі відповідних проєкцій вектора сили тертя  $\overline{F_1^B}$  у гребневом контакті на осі пов'язаної з колесом системи координат визначаються таким чином

$$F_{1X}^B = F_1^B \cdot \cos \delta \cdot \cos \chi, \quad (8)$$

$$F_{1Y}^B = F_1^B \cdot \sin \delta, \quad (9)$$

$$F_{1Z}^B = F_1^B \cdot \cos \delta \cdot \sin \chi, \quad (10)$$

де  $F_1^B = \mu \cdot N_1^B$ , а величина кута  $\delta$  визначається як:

$$\delta = \arctg\left(\frac{V_{1Y}^B}{V_{1XZ}^B}\right) = \arctg\left(\frac{\sin \chi}{\operatorname{tg} \beta}\right). \quad (11)$$

Виходячи з виразів (8)...(10) можна записати відповідні вирази для складових коефіцієнта тертя в гребневому контакті по проєкціях на відповідні осі системи координат.

$$\mu_{1X}^B = \mu_1^B \cdot \cos \delta \cdot \cos \chi, \quad (12)$$

$$\mu_{1Y}^B = \mu_1^B \cdot \sin \delta, \quad (13)$$

$$\mu_{1Z}^B = \mu_1^B \cdot \cos \delta \cdot \sin \chi, \quad (14)$$

Тоді значення складової коефіцієнта тертя  $\mu_{1ZY}^B$  діє в площині  $YOZ$  визначиться з виразу

$$\begin{aligned} \mu_{1ZY}^B &= \sqrt{(\mu_{1Y}^B)^2 + (\mu_{1Z}^B)^2} = \sqrt{(\mu_1^B \cdot \sin \delta)^2 + (\mu_1^B \cdot \cos \delta \cdot \sin \chi)^2} = \\ &= \mu_1^B \cdot \sqrt{(\sin \delta)^2 + (\cos \delta \cdot \sin \chi)^2} \end{aligned} \quad (15)$$

З обліком (15) вираз коефіцієнта нормування Надаля (2) може бути записане у вигляді

$$K_{Nad}^* = \frac{\operatorname{tg} \beta - \mu \cdot \sqrt{(\sin \delta)^2 + (\cos \delta \cdot \sin \chi)^2}}{1 + \mu \cdot \sqrt{(\sin \delta)^2 + (\cos \delta \cdot \sin \chi)^2} \cdot \operatorname{tg} \beta} \quad (16)$$

Приймаємо, що при контакті гребеня колеса з бічною гранню головки рейки, центр цього контакту (крапка  $B_1$ ) розташований нижче за рівень основного контакту (крапка  $A_1$ ) на величину  $h_r$  ( $h_r = 8...10$  мм) [4, 5]. Великою прослизання в центрі основного контакту колеса з рейкою нехтуватимемо.

На рис.2 показані порівняльні результати розрахунків значень  $K_{Nad}$  та  $K_{Nad}^*$  у функції від величини кута набігання  $\psi$  для значень  $\beta = 60^\circ$  і  $\mu = 0,25$ .

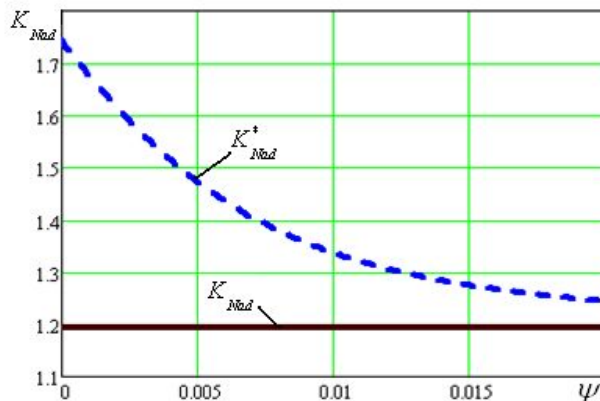


Рис. 2. Значення  $K_{Nad}$  і  $K_{Nad}^*$  у функції від величини кута набігання  $\psi$

Таким чином, значення  $K_{Nad}^*$  можуть значно перевершувати величини показника  $K_{Nad}$ , тому отримані результати свідчать про доцільність обліку величини кута набігання колеса на рейку  $\psi$ .

#### Література:

1. «Locomotives à vapeur» par Joseph Nadal, 8.-Doin, 1908.
2. Лысюк В.С. Причины и механизм схода колеса с рельса // Проблема износа колес и рельсов.-М:

- Транспорт, 2002.—216 С.
3. Коган А.Я., Черняков Е.А. Оценка достаточного условия устойчивости колеса на рельсе с учетом вероятностного характера влияющих на нее некоторых факторов// Вестник ВНИИЖТ, 2008, № 2. – С. 36-41.
  4. Вериго М.Ф., Коган А.Я. Взаимодействие пути и подвижного состава/ Под ред. М.Ф. Вериго. – М.: Транспорт, 1986. – 559 с.
  5. Ткаченко В.П. Кинематическое сопротивление движению рельсовых экипажей.- Луганск: Изд-во ВУГУ, 1996.- 200 с.

*Михайлов Е.В., Семенов С.А. Анализ и определение показателей устойчивости колеса от схода с рельса.* В работе рассматриваются пути определения показателей устойчивости от схода колеса с рельса. В качестве основного показателя используется критерий Надаля. Показаны сравнительные результаты расчетов значений в зависимости от величины угла набегания.

**Ключевые слова:** гребень, колесо, критерий Надаля, угол набегания, показатель устойчивости, сход.

*Mikhailov E., Semenov S. Analysis and determination indexes of stability the wheel from leaving the rail.* The paper discusses ways of defining sustainability indicators from the derailment of wheel from rail. As the main indicator, used a criterion of Nadal. Shows comparative results of calculations of values depending on the angle of crowding.

**Keywords:** flange, wheel, Nadal criterion, the angle of crowding, resilience, stability.

Михайлов С.В.

доцент кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СХУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк. e-mail: evgmi@yandex.ua.

Семенов С.О.

старший викладач кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СХУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк. e-mail: semen\_opugt@mail.ru.

УДК 656.225

Семенов С.О.,  
Скутельник Д.Ф.

м. Сєвєродонецьк

### АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НЕРІВНОМІРНІСТЬ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

У роботі виконано аналіз факторів, що впливають на нерівномірність залізничних перевезень, надаючи їм умовну класифікацію в залежності від виду нерівномірності. Визначені перспективи досліджень.

**Ключові слова:** класифікація, нерівномірність, перевезення, транспорт, фактори.

Підвищення ефективності використання парку рухомого складу залізниць є одним з найважливіших завдань управління експлуатаційною роботою залізничного транспорту. Удосконалення управління експлуатаційною роботою, зменшення вартості транспортної складової в ціні продукції передбачено концепцією Державної програми реформування залізничного транспорту. У зв'язку з тим, що експлуатація різних категорій вантажного вагонного парку регулюється окремими правилами і тарифами, резервом підвищення ефективності є урахування особливостей обліку і раціонального використання рухомого складу [1].

Одним з факторів, що роблять негативний вплив на транспортний процес, є нерівномірність залізничних перевезень. В результаті попереднього аналізу факторів, що впливають на нерівномірність експлуатаційної роботи залізничного транспорту було виявлено їх достатнє різноманіття, тому представимо їх умовну класифікацію (рис. 1).

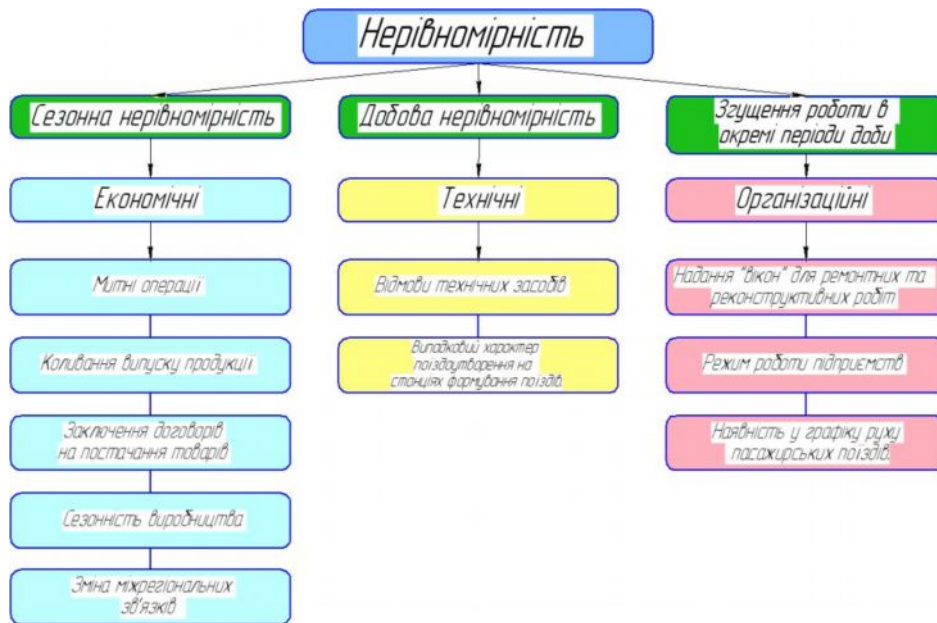


Рис. 1 Класифікація факторів, що впливають на нерівномірність

При вивченні причин виникнення нерівномірності перевезень виявлено, що у ряді випадків окремі види нерівномірності мають випадковий характер (наприклад, нерівномірність поїздоутворення випадкова, а наявність «вікон» в розкладі, для проведення планового ремонту мережі – закономірно), але об'єднання різних видів нерівномірностей при організації процесу перевезень утворюють випадковий характер коливань експлуатаційної роботи за добу [2, 3].

Таким чином, облік добової нерівномірності впливає на експлуатаційні показники, оскільки організація експлуатаційної роботи ґрунтується на добових періодах при місячному об'ємі робіт. Проте враховуючи закономірності добової нерівномірності можна оптимізувати експлуатаційні процеси з метою зниження її впливу на перевізний процес. Перспективи цього напрямку потребують докладнішого вивчення, що буде є метою подальших досліджень.

#### Література:

1. Андрущенко В.О. Удосконалення процесів експлуатації вагонних парків з урахуванням особливостей їх обліку і використання. Дис. канд. техн.наук. - ДІПТ, Дніпропетровськ, 2008 г., 153 с.
2. Угрюмов, А.К. Неравномерность движения поездов // А.К. Угрюмов // М., Транспорт, 1968 г., 112 с.
3. Терешина, Н.П. Экономические реформы на железнодорожном транспорте // Н.П. Терешина, И.А. Епишкин, Т.А. Флягина // М: МИИТ 2012.-94 с.

*Семенов С.А., Скutel'ник Д.Ф. Анализ факторов, влияющих на неравномерность железнодорожных перевозок.* В работе выполнен анализ факторов, влияющих на неравномерность железнодорожных перевозок, дана их условную классификация в зависимости от вида неравномерности. Определены перспективы исследований.

**Ключевые слова:** классификация, неравномерность, перевозки, транспорт, факторы.

*Semenov S., Skutel'nik D. Analysis of factors affecting the irregularity on rail transport.* In work the analysis of factors affecting the irregularity on rail transport, given their conventional classification depending on the type of irregularity. The prospects of research.

**Keywords:** classification, inequalities, transport, transportation, factors.

Семенов С.О.

старший викладач кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк. e-mail: semen\_opugt@mail.ru.

Скutel'ник Д.Ф.

студент групи ТЛ-251м кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк

### АНАЛІЗ ВПЛИВУ СЕЗОННИХ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА НАДІЙНІСТЬ АВТОМОБІЛІВ

У роботі розглядається аналіз впливу сезонних умов експлуатації на надійність автомобілів. Показано, що погіршення якості доріг супроводиться збільшенням кількості відмов підвіски, зчеплення, агрегатів, механізмів та інших деталей, що у свою чергу впливає на трудомісткість поточного ремонту.

**Ключові слова:** автомобіль, експлуатація, планування, ремонт, фактори.

Відомо, що ефективність автомобільного транспорту залежить від умов експлуатації, які міняються по сезонах року. Особливо сильно впливають на ефективність впливають насамперед температура повітря і дорожні умови. Крім того, по сезонах міняється інтенсивність використання автомобілів, що пов'язане як із зміною умов експлуатації, так і з рядом інших об'єктивних причин. При значній сезонній варіації інтенсивності і умов експлуатації існуючі методи планування, організації і управління технічного обслуговування і ремонту не дозволяють повністю реалізувати потенційну якість автомобілів, закладену при проектуванні і виробництві: нормативи ресурсу елементів автомобілів, витрати палива і змащувальних матеріалів не відповідають довговічності, що реалізовується, і фактичній витраті; система технічного обслуговування, що діє, не забезпечує заданої технічної готовності; розрахункові параметри виробничо-технічної бази не відповідають потребам у виробничих площах, постах технічного обслуговування і ремонту.

З моменту виникнення автомобільного транспорту виконана велика кількість досліджень, присвячених вивченню проблем впливу умов експлуатації, що періодично змінюються в перебігу року (температури повітря, зміна дорожніх умов на дорогах без покриття, вологості, запиленій і так далі) на зміну показників якості автомобілів. Аналіз наукової літератури показав, що погіршення стану доріг супроводиться збільшенням кількості відмов підвіски, зчеплення, шпильок кріплення піввісь і диски коліс, інших деталей, агрегатів і механізмів [1-3]. На підставі робіт можна вивчити особливості впливу сезону експлуатації на трудомісткість поточного ремонту (табл. 1).

Таблиця 1

Сезонні зміни об'єму поточного ремонту

Вид поточного ремонту	Поправочні коефіцієнти до об'єму поточного ремонту		
	Зимова пора року	Літня пора року	осіння і весняна пора року
Заміна ресор	0,65-0,8	1,0	2,5-3,0
Заміна шпильок напіввісі і диски коліс	0,6-0,7	1,0	1,35-1,75
Ремонт і регулювання зчеплення	2,0-2,5	1,0	1,0-1,1

Таким чином, сезонні умови істотно впливають на надійність автомобілів. Проте, питанням сумісного впливу основних сезонних чинників на показники надійності автомобілів приділено недостатньо уваги, тому подальші дослідження вестимуться в даному напрямі.

#### Література:

1. Захаров Н.С. Влияние сезонных условий на процессы изменения качества автомобилей. Дисс. доктора технических наук. - , ТГНУ, Тюмень 2000 г, 523 с.
2. Резник Л.Г., Ромалис Г.М., Чирков С.Т. Эффективность использования автомобилей в различных условиях эксплуатации. — М.: Транспорт, 1989. 129 с.
3. Кривуца З.Ф. Влияние внешних факторов на оптимизацию работы автомобильного транспорта // Сборник научных докладов ВИМ. — М., 2010. — Т. 1. — С. 378-385.

*Семенов С.А., Скутельник С.А. Анализ влияния условий эксплуатации на надежность автомобилей.* В работе рассматривается анализ влияния сезонных условий эксплуатации на надежность автомобилей. Показано, что ухудшение качества дорог сопровождается увеличением

количества отказов подвески, сцепления, агрегатов, механизмов и других деталей, что в свою очередь влияет на трудоемкость текущего ремонта.

**Ключевые слова:** автомобиль, эксплуатация, планирование, ремонт, факторы.

*Semenov S., Skutel'nik S. Analysis the influence of operating conditions on the reliability cars.* The paper deals with the analysis the influence of seasonal conditions on the reliability cars. It is shown that the deterioration in the quality roads is accompanied by an increase in the number of refusals suspensions, clutch, assemblies, mechanisms and other parts, which in turn affects the complexity of maintenance.

**Keywords:** car, maintenance, planning, repairs, factors.

Семенов С.О.

старший викладач кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті»  
СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.  
e-mail: semen\_opugt@mail.ru.

Скутельник С.А.

студентка групи ТЛ-351м кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті»  
СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.

УДК 621.73.06

**Тимофієв А.О.,  
Бабіч М.К.**

**м. Северодонецьк**

## **СПОСІБ ПІДГОТОВКИ Й ТРАНСПОРТУВАННЯ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗУ**

Розроблено спосіб підготовки та транспортування генераторного газу для подальшого використання у промисловості.

**Ключові слова:** газогенераторна установка, генераторний газ, балони.

**Постановка проблеми.** Світова криза та рост цін енергоносіїв суттєво відобразились на розвитку економіки і промисловості України. Виникла гостра необхідність вишукування можливостей заміни частини природних палив, головним чином нафти й природного газу, іншими видами енергоносіїв. Наша країна, що володіє величезними запасами родовищ кам'яного й бурого вугілля, починає відроджувати інтерес до використання генераторного газу з твердого палива, як альтернативи природному газу в промислових масштабах.

Усе частіше автомобілі адаптовані для роботи на природному газі та газодизельні автомобілі особливо широко використовуються для перевезень на промисловому транспорті у різних галузях, наприклад, на вугільних шахтах для вивезення породи у відвал, або на кар'єрах. Вартість таких перевезень через ріст цін дизельного палива (18 грн./л) і природного газу (наприклад, метан 19 грн./л) досить значна. З метою зниження собівартості перевезень, а також витрат на придбання природного газу, пропонується встановити газогенераторну установку на промисловому майданчику вугільної шахти для одержання генераторного газу і подальшого використання його на автомобілях, а саме у двигунах внутрішнього згорання (ДВЗ). Здійснювати можливість підготовки, зберігання та транспортування генераторного газу на великі відстані в балонах високого тиску.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вході проведення дослідження та аналізу відомої газогенераторної установки, що переробляє сировину, зокрема тверде паливо (кам'яне вугілля, дрібнозернистий штиб), для отримання генераторного газу, як продукту споживання або продукту для подальшого виробництва, були виявлені суттєві недоліки установки. Як правило генераторний газ використовують по місцю розташування установки, наприклад, для стаціонарних двигунів внутрішнього згорання.[1] Однак, існує необхідність використовувати генераторний газ, як паливо, на значній відстані, наприклад, на автомобільному транспорті.



**Ціль статті.** Дана публікація має за мету розроблення пропозицій щодо покращення механізму підготовки та транспортування генераторного газу для подальшого його використання у промисловості.

**Матеріали й результати дослідження.**

Розроблено спосіб підготовки генераторного газу для подальшого стиснення й транспортування в балони високого тиску.

Спосіб має вигляд комплексу механічних і фізичних процесів-операцій, що змінюють властивість вихідного матеріалу.

На рисунку 1 представлена схема обробки генераторного газу, яка складається з газогенераторної установки 1, газопроводу 2, до якого послідовно встановлені циклон-пилловловлювач 3, компресор 4, охолоджувач 5, газозбірник (газгольдер) 6, розподільний колектор 7, балони 8 з вентилями 9.

Спосіб здійснюється таким чином: генераторні гази від газогенераторної установки 1, через газопровід 2 надходять на циклон-пилловловлювач 3 для очищення газу від летучої золи, після чого вони направляються в компресор 4 для стиску, стислий газ далі надходить на охолоджувач 5, потім у газозбірник (газгольдер) для збору і зберігання 6, після якого, по мірі необхідності через розподільний колектор 7 і вентиля 9, надходить та заправляється у газові балони 8 високого тиску. Треба також зазначити, що заправляється може як один балон, та і декілька.

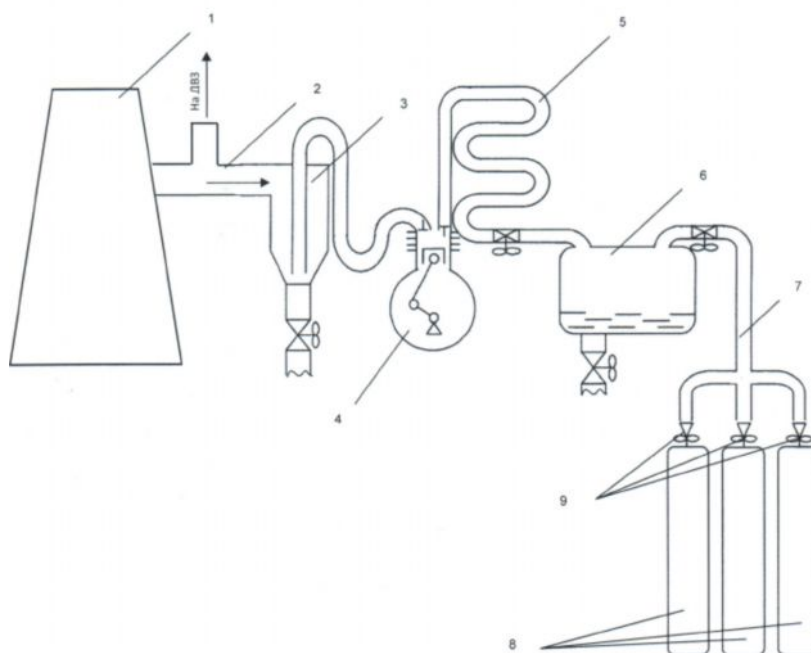


Рис. 1. Схема способу підготовки й транспортування генераторного газу

**Висновки.** На сьогоднішній день, приймаючи до уваги всі зазначені нами фактори, є доцільним та вигідним використання газогенераторної установки, зокрема на вугільних шахтах та промисловостях, де відбувається видобуток твердого палива. Невід’ємною частиною використання газогенераторної установки є подальше використання генераторного газу не лише за місцем його отримання, а і там, де виникає потреба в його використанні. Наведена розробка способу підготовки та транспортування генераторного газу може допомогти вирішити цю проблему.

**Література:**

1. Лаврентьев Н.А., Жуков Д.Д. К вопросу об использовании генераторного газа // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 4 – С. 82-84.
2. С.В.Кафтанова Общая химическая технология топлива. – 2-е изд., перераб. и дополн. – М.: Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 1947. – с. 480.
3. Крикунов А.П., Федорченко В.В., Чернецька Н.Б. Основи промислового виробництва та транспорт промислових підприємств: Навчальний посібник. – Луганськ: вид-во СЛУ ім. В. Даля, 2003. – 228 с.
4. Патент 9953 Україна, МПК С 10 J 3/02, 3/22. Автономна газогенераторна установка / Ключ В.П.; заявник та патентовласник Інститут відновлюваної енергетики НАН України. - № u2005 04065; заявл. 28.04.05; опубл.17.10.05, Бюл. № 10.

*Тимофеев А.А., Бабич М.К. Способ подготовки и транспортировка генераторного газа.* Разработан способ подготовки и транспортировки генераторного газа для дальнейшего использования в промышленности.

**Ключевые слова:** газогенераторная установка, генераторный газ, баллоны.

*Timofeev A.A., Babich M.K. Method of preparation and transporting of generator gas.* The way of preparing and transporting the gas generator for further use in industry is designed.

**Keywords:** gas generator, generator gas cylinders.

Тимофіїв А.О. старший викладач, кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті», Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Северодонецьк, Україна.

Бабіч М.К. магістр кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті», Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Северодонецьк, Україна.

УДК 621.73.06

**Тимофеев А.А.,  
Кацаев И.Д.,  
Романов Д.М.**

**г. Северодонецк**

## **СПОСОБЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ЛОКОМОТИВАХ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД**

Проанализированы условия работы локомотива в зимний период. Определены возможности уменьшения расхода топлива.

**Ключевые слова:** транспорт, локомотив, система подогрева, твердое топливо, сетчатый фильтр, центробежный фильтр.

**Постановка проблемы.** В настоящее время на всех предприятиях, для усовершенствования грузовых перевозок большим объемом применяют железнодорожный транспорт, его использование наиболее рационально. Груз, который приходит на станцию примыкания железнодорожным транспортом, требует переработки и отправления на фронт разгрузки, эти действия называются маневровой работой, которая требует больших материальных, технических, организационных и людских ресурсов, чтобы обеспечить своевременную поставку груза, необходимого для предприятия.

Главным тяговым устройством для выполнения маневровых операций является маневровый локомотив, чаще всего это тепловозы, реже - электровозы, которые для выполнения работы используют энергоносители, дизельное топливо и электроэнергию.

В связи с широкой популярностью тепловозной тяги, экономия топлива на тепловозах является важным вопросом государственного уровня, способствующим снижению себестоимости перевозок. Достаточно сказать, что экономия 1 % топлива на тепловозе ЧМЭ 3 сберегает 30 т топлива.

Согласно пп. 3.1.1 п. 3.1 ст. 3 Приказа Министерства транспорта Украины от 10.02.1998 года № 43 "Об утверждении Норм расходов топлива и смазочных материалов на транспорте" (с изменениями и дополнениями) нормы расходов топлива повышаются в случаях работы в зимних условиях - в зависимости от фактической температуры воздуха:

- от 0 градусов С к минус 10 градусов С - до 5%;
- от минус 10 градусов С к минус 20 градусов С - от 5% до 10%;
- от минус 20 градусов С и ниже - от 10 до 15%.

Работа передовых машинистов тепловозов и тепловозных депо показывает, какие есть возможности для экономии топлива. Необходимо, чтобы опыт лучших машинистов по экономии топлива, стал достоянием всех локомотивных бригад. В передовых депо для этой цели организо-

ваны школы передового опыта, разработаны режимные карты вождения поездов, составлены инструкции машинисту.

Возможности экономии топлива на тепловозах:

- уменьшение основного сопротивления движения тепловоза и вагонов;
- работа при наибольшем коэффициенте полезного действия;
- уменьшение затраты энергии на собственные и вспомогательные потребности;
- уменьшение затрат мощности на вспомогательные потребности.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Обращая внимание на работу тепловозов в зимний период видно, что использование топлива растет, и для поддержки рабочей температуры локомотиву необходимо очень большое количество топлива, которое в некоторых случаях может достигать 80% от общих расходов топлива в сутки. Таким образом, уменьшение расходов на топливо является главной задачей и имеет большое значение для экономики предприятия так и для Украины в целом.

При длительных стоянках тепловозов в зимнее время вне помещения необходимо периодическое прогревание водяной, масляной и топливной систем дизеля, которое может осуществляться работой двигателя на холостом ходу или с помощью специально установленного котла подогревателя, работающего на твердом топливе.

**Целью статьи являлся** анализ условий работы локомотива в зимний период, а также разработка метода по снижению расхода топлива.

**Материалы и результаты исследования.** Прототипом для усовершенствования уже имеющейся системы подогрева дизельного топлива, являлся патент на полезную модель № 56776 [1], который представляет собой локомотив, состоящий из кузова 1 с кабиной машиниста 2, тягового генератора 3, топливного бака 4 расположенного под кузовом 1, дизельного двигателя 5, тяговых электрических двигателей 6, холодильника 7, а так же системы подогрева, расположенной рядом с холодильником, которая состоит из бункера 8 с люком 9 для загрузки углем, котла 10 с дымоходом 11 и блока насосов 12 для циркуляции воды в системе охлаждения.

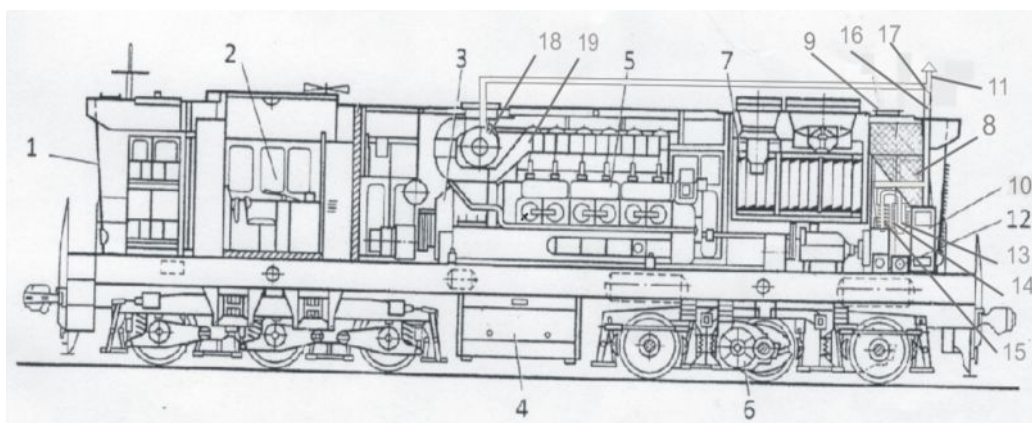


Рис. 1 Локомотив ЧМЭЗ

Следует сказать, что дымовые газы неполного сгорания твердого топлива в котле 10 обладают теплотворной способностью, т.е. являются горючими газами. Предлагается использовать эти дымовые газы в качестве газообразного дополнительного топлива для дизеля тепловоза. С этой целью дымовые газы необходимо очистить от золы и охладить. Для этого сначала мы используем центробежный фильтр 13, который позволяет охладить дымовые газы, с помощью водяной рубашки 14, установленной вокруг корпуса фильтра, и очистить от больших фракций золы. Далее охлажденные дымовые газы попадают в сетчатый фильтр 15 выполненный в виде спирально закрученной перфорированной сетки с центральным входом и периферийным выходом, в котором происходит их конечная очистка от золы и пыли. Дымоход 11 снабжен ответвлением в виде газопровода 16, направленного через турбокомпрессор 18 в кислородный коллектор 19, при чем подача газов к последнему регулируется поворотной заслонкой 17.

Заслонка имеет возможность распределять поток газов в двух направлениях в кислородный коллектор 19 или в дымоход 11 в зависимости от потребностей, что позволяет системе работать в двух режимах. Первый режим-розжига, когда заслонка 17 находится в вертикальном положении, закрывая при этом проход в турбокомпрессор 18 газы направляются в дымоход 11. Второй режим работы системы подогрева, когда заслонка 17 находится в горизонтальном положении, газы направляются в турбокомпрессора 18.

**Выводы.** По нормативам в сутки тепловоз ЧМЭЗ потребляет 360 кг дизельного топлива. Однако на промышленных предприятиях до 85% тепловозы находятся на стоянке или работают на холостом ходу. В отличие от прототипа, в котором дымовые газы котла отопителя выбрасываются в атмосферу, в данном проекте предлагается использовать их в виде дополнительного горючего газа для работы дизеля тепловоза.

В зависимости от температуры окружающей среды можно предположить экономию до 10 кг дизельного топлива в сутки не только за счет поддержания дизеля в горячем состоянии, но и за счет использования рабочих режимов тяги тепловоза. Что позволяет сэкономить, с учетом средней стоимости дизельного топлива 18 грн/л, до 360 грн/сут в холодное время года, что составит за 3 месяца около 32000 грн.

#### Литература:

1. Патент на полезную модель №56776 от 25.01.2011, МПК (2011.01) В61С 7/00 (прототип), Бюл. №2.
2. Охрана труда в машиностроении: Учебник для машиностроительных вузов/ Е.Я. Юдин, С.В. Белов, С.К. Баланцев и др.; Под ред. Е.Я. Юдина, С.В. Белова – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Машиностроение, 1983, 423 с., С 77-85.
3. Энергетические установки с газовыми двигателями / под ред. проф. Л.К. Коллерова. – Л.: Машиностроение, Лен отд-ние, 1979, 248 с., С 23-26
4. Теплотехника: Учеб. для вузов. Под ред. А.П. Баскакова. М.: Энергоиздат, 1991. – 224 с., С 137-144

*Тимофієв А.О., Кацаєв І.Д., Романов Д.М. Способи енергозбереження на локомотивах у зимовий період.* Проаналізовані умови роботи локомотива в зимовий період. Визначені можливості зменшення витрати палива.

**Ключові слова:** транспорт, локомотив, система підігрівання, тверде паливо, сітчастий фільтр, відцентровий фільтр

*Timofeev A.A., Katsayev I.D., Romanov D.M. Methods of energy-savings are on locomotives in a winter.* Conditions of the engine in the winter are analyzed opportunities to reduce fuel consumption are identified.

**Keywords:** transportation, a locomotive, heating system, solid fuel, strainer, centrifugal filter.

Тимофеев А.А.	старший преподаватель, кафедры «Логістичне управління та безпека руху на транспорті», Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля, г. Северодонецк, Украина.
Кацаев И.Д.	магистр кафедры «Логістичне управління та безпека руху на транспорті», Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля, г. Северодонецк, Украина.
Романов Д.М.	магистр кафедры «Логістичне управління та безпека руху на транспорті», Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля, г. Северодонецк, Украина

### ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ НА ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТІ

У статті розглянута розробка заходів по зниженню енергоспоживання на електротранспорті.

**Ключові слова:** електротранспорт, зупинки, обігрів, рухомий склад.

Історично склалося так, що на пострадянському просторі, зокрема в Україні, рухомий склад електротранспорту представлений такими моделями транспортних засобів, що застаріли як морально, так і фізично. Прикладами цього є трамвай КТМ-5, електропоїзди ЕР2, ЕР9, які випускалися з 1962 року та досі експлуатуються.

Через брак фінансування поновити рухомий склад електротранспорту не вдається, тому виникає потреба у вдосконаленні існуючого [1].

З 02 вересня 2009 року у Києві запустили Київську міську електричку під управлінням КП «Київпастранс». Маршрут є кільцевим та включає в себе 14 зупинок. Рухомий склад представлено кількома моделями електропоїздів, зокрема моделлю ЕР9М – електропоїзд рижський, 9 тип, модифікований – це серія електропоїздів змінного струму, що випускалися з 1962 року на Рижському вагонобудівельному заводі для залізниць СРСР.

Затрати електроенергії на даному виді рухомого складу є дуже великими. Так, при потужності тягового двигуна 200 кВт в зимовий час для забезпечення задовільних температурних умов в салоні електропоїзду додатково споживається близько 15 кВт електроенергії на опалення електричними пічками, що розташовані в салонах під диванами.

Крім того задачею даного дослідження було визначення реальних умов споживання електроенергії електротранспортом в залежності від пори року.

Так, наприклад для міста середньомісячне споживання електроенергії електротранспортом коливається від 450 тис кВт в літній час та до 900 кВт в зимовий час.

При визначенні шляхів подальших розробок враховувався також потенціал енергозбереження за даним практичного керівництва з підвищення енергоефективності муніципальних систем. Згідно з ними потенціал промисловості складає 53%, паливно-енергетичного комплексу – 19%, комунально-побутового сектору – 11%, транспорту – 8% [2].

Мною було проведено аналіз погодних умов в зимовий період 2014/15 року. Якщо зіставити графік зміни температури з графіком зміни витрат електроенергії, то можна простежити пряму залежність.

Пропонується з метою економії електроенергії трубчасті електронагрівачі підключати до гальмівних реостатів.

Враховуючи те, що міський електротранспорт робить часті зупинки слід очікувати достатній рівень обігріву салону і в режимі харчування не від контактної мережі, а від тягових електродвигунів, що працюють в режимі електрогенератора або реостатного гальмування. Знімаємо частину енергії при гальмуванні від гальмівних реостатів і передаємо на додаткові нагрівачі в опалювальних установках. Таким чином можливо знизити споживання електроенергії в зимовий період на 20-25% в умовах існуючого рухомого складу.

#### Література:

1. <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1855-2006-%D0%BF>
2. Карпушин Е.І. Обґрунтування показника та нормативу експлуатаційних витрат енергії на міському електротранспорті // Коммунальное хозяйство городов. Випуск 27.-К.: Техніка.- 2001.- С.241-247.

*Тимофеев А.А., Сидорченко М.М. Снижение энергопотребления на электротранспорте.* В статье рассмотрена разработка мероприятий по снижению энергопотребления на электротранспорте.

**Ключевые слова:** электротранспорт, остановки, обогрев, подвижной состав.

*Timofeev A.A., Sidorchenko M.M., Decline of energy consumption on electric transport.* The article describes the development of measures to reduce energy consumption by electric transport.

**Keywords:** electric transport, stop, heating, rolling stock.

- Тимофієв А.О. старший викладач, кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті», Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.
- Сідорченко М.М. магістр кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті», Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.

УДК 656.029.4

Тофан М.О.

м. Харків

### ПОКРАЩЕННЯ МЕТОДІВ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ ВАНТАЖНОЇ РОБОТИ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ ВЛАСНИКІВ РУХОМОГО СКЛАДУ ІЗ ЗАЛІЗНИЦЕЮ

Розглядається організація роботи залізничного транспорту з промисловими підприємствами. Виявлено недоліки в технології оперативного планування вантажною роботою на залізницях України. Запропонована оптимізаційна модель розрахунку оперативного плану вантажної роботи залізничної станції із системою обмежень. Пропонується створення єдиної системи управління парком вантажних вагонів для взаємозаміни вагонів різних форм власності у випадку нестачі того чи іншого рухомого складу.

**Ключові слова:** власні вагони операторів, інвентарний парк, резервний парк вагонів, оперативне планування

В сучасних умовах ринкових відносин між виробниками і споживачами матеріальних ресурсів ускладнюється організація роботи транспорту з промисловими підприємствами. В сфері транспорту задіяні великі людські і матеріальні ресурси, в тому числі рухомий склад, вантажно-розвантажувальні машини. Від ефективності використання ресурсів істотно залежить собівартість продукції та рентабельність залізниці. Це можливо досягти за рахунок удосконалення існуючих технологій взаємодії залізничного транспорту із клієнтами.

Неузгодженість в роботі залізниці та замовниками послуг на перевезення продукції, у своїй більшості, обумовлюється недосконалою діючою системою оперативного планування та управління перевізним процесом. Оперативне планування вантажної роботи на залізницях України є важливою складовою системи організації перевізного процесу і повинно забезпечувати виконання норм навантаження, вивантаження, передачі поїздів і вагонів на суміжні з Україною держави, між залізницями і дирекціями, здавання порожніх вагонів в регулювання, виконання технічних норм використання рухомого складу, нормативів графіка руху. Оперативне планування є важливим засобом в забезпеченні рівномірності в поїзній і вантажній роботі [1].

На даний час, актуальні такі методи планування розподілу обмеженого матеріального ресурсу, які спрямовані на удосконалення технології роботи основних залізничних підрозділів з безумовною орієнтацією їх діяльності на задоволення основних потреб клієнтів (своєчасне надання вагонів для перевезення, під навантаження та розвантаження, доставка вантажу точно у строк та його схоронність), а також додаткових послуг, до яких відносяться надання оперативної та достовірної інформації у реальному режимі часу щодо знаходження вагонів. Виникає необхідність оцінки ефективності використання рухомого складу з точки зору клієнтури та з позиції отримання максимального прибутку для Укрзалізниці.

Згідно даних Укрзалізниці, спостерігаються коливання обсягів навантаження та вивантаження загалом по залізницям, що обумовлено і сезонним фактором також. Мінливість перевезення вантажів спричиняє труднощі із просуванням вагонопотоків при плануванні оперативної роботи полігонів залізниці. Ця нерівномірність негативно відбивається на раціональному використанні рухомого складу.

Колівання обсягів перевезень відбувається при збільшені або зменшені обсягів роботи, що ускладнює процес планування поїздо- і вагонопотоків. При щорічному скороченні робочого інвентарного парку вагонів, існування проблеми раціонального використання засобів транспорту посилюється.

Від ефективної організації вантажних вагонопотоків на залізничному транспорті значною мірою залежить ритм роботи всієї мережі. Однак, як показали дослідження, за наявності великої кількості

власників рухомого складу вирішити цю задачу вельми непросто. До того ж, на формування попиту на вантажні вагони впливають випадкові події, а це призводить до змін термінів і обсягів перевезених вантажів, що вирішується в оперативному порядку.

Роботи [2-4] присвячені оперативному плануванню роботи станцій в умовах невизначеності та постійній мінливості, а також раціональній технології розподілу рухомого складу на залізничному полігоні. При цьому, в цих роботах не було враховано технологію роботи вагонів приватних та іноземних. В дослідженнях [5-8] розглядаються інформаційні технології з організації управління вагонів операторських компаній, розробляється організаційно-технологічна модель управління парком вантажних вагонів різних форм власності з урахуванням пріоритетного обслуговування вантажовідправників, вантажоодержувачів. Задача оптимального варіанту вибору кількості вагонів та їх форми власності за мінімальними значеннями сумарних експлуатаційних витрат вирішувалась в публікаціях [9] та [10]. В [11] автори пропонують вагони операторських компаній відправляти за постійно визначеним маршрутом, що, на наш погляд, не є раціонально в умовах недостачі транспортних ресурсів.

При потенційній можливості зміни обсягів перевезень не обов'язково виконувати всі перевезення тільки за рахунок використання власних вагонів операторів. При плануванні слід враховувати ризик отримання витрат на утримання вагонів при непродуктивних простоях або несвоєчасною подачею вагонів під навантаження у зв'язку з їх недостатчею. При цих умовах пропонується часткове використання вагонів інвентарного парку як резервного.

Питання ефективності використання рухомого складу виникає у разі простою вагонів, а також з вагонами, що належать іншим державам. Для ефективного управління доцільно розподілити вагони за формою власності, що дозволить виявити відхилення від виконання оперативного плану. Щоб стабілізувати ринок вантажних перевезень пропонується заміщення вагонів однієї форми власності на іншу. Для цього необхідне створення єдиної системи управління парком вантажних вагонів (ЄСУ ПБВ) [12]. Ця система повинна розглядатися в комплексі двох взаємозалежних елементів:

- взаємодія залізничної адміністрації та учасників Угоди про ЄСУ ПБВ;
- взаємодія залізничної адміністрації та операторських компаній.

Подібна схема ЄСУ ПБВ забезпечить:

- а) підвищення ефективності керування перевізним процесом;
- б) скорочення витрат власників рухомого складу на організацію бізнесу;
- в) гарантоване забезпечення перевезення вантажів навантажувальними ресурсами залізничної адміністрації й інших власників;
- г) скорочення часу проходження вагонів під вантажними операціями;
- д) підвищення ефективності роботи рухомого складу внаслідок ім властивій універсальності;
- е) зниження тарифного навантаження на користувачів послуг залізничного транспорту.

Об'єднання парків різних операторів дозволить розширити вантажну та клієнтську базу даних, що дає змогу проводити оптимізацію вагонопотоків, скорочувати витрати, удосконаленню структури парку рухомого складу, стабілізувати вагонообіг для досягнення зменшення пробігу, розподілу вагонопотоків на залізницях України. Доцільно замінити їх вагонами іншої форми власності. Створення нового парку вагонів для взаємозаміни вагонів різних форм власності надає можливість заміни приватних вагонів на інвентарні та навпаки, у випадку нестачі того чи іншого рухомого складу – резервний парк вагонів.

Виходячи з цього, при відомих виробничо-технічних ресурсах і витрат на виконання робіт забезпечується максимальний ефект у досягненні поставленої мети (переробляти максимальну кількість вантажів, мінімізувати терміни доставки вантажів, забезпечувати максимальне збереження вантажів).

Таким чином, оптимізаційна модель розрахунку оперативного плану вантажної роботи залізничної станції, дасть можливість для збільшення обсягів перевезень, а також збільшення прибутку через зменшення обороту вагонів різних компаній-перевізників. Підвищення рівня ефективності використання та обороту вагонів за рахунок скорочення непродуктивних простоїв надасть додатковий ресурс для збільшення обсягів вантажоперевезень в Україні.

#### Література:

1. Інструкція з оперативного планування поїзної і вантажної роботи на залізницях України [Текст]: № 969-ЦЗ, ЦД-0052: затв. наказом Укрзалізниці 15.12.04. – К.: Укрзалізниця, 2004.
2. Лаврухін, О. В., Доценко Ю.В., Долгополов П.В. Формування оптимізаційної моделі розрахунку оперативного плану поїзної роботи залізничної станції [Текст] / О. В. Лаврухін, Ю. В. Доценко, П. В. Долгополов // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. – Харків: УкрДАЗТ, 2013. – Вип. 137. – С. 30 – 34.
3. Бутько, Т. В. Удосконалення технології організації перевезень в умовах невизначеності на основі раціонального використання засобів транспорту. [Текст] / Т. В. Бутько, О. В. Лаврухін // Збірник наукових праць ДонІТЗ. 2006. – Вип. 8. – С. 21 – 29.

4. Богомазова, Г. Є. Проблема вибору раціонального варіанту організації вагонопотоків [Текст] / Г. Є. Богомазова // Восточно-Европейский журнал передових технологій. – Харків, 2011. – Вип. 1/3 (49) – С. 33 – 35.
5. Данько, М. І. Удосконалення організаційно-технологічної моделі використання вантажних вагонів різної форми власності на залізницях України [Текст] / М. І. Данько, Д. В. Ломотько, В. В. Кулешов // Збірник наукових праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2012. – Вип. 129. – С. 5 – 12.
6. Кулешов В.В. Удосконалення інформаційної технології роботи з вагонами різних форм власності з метою оптимізації пропускної спроможності залізничних транспортних систем. / Збірник наукових праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – Вип. 124. – С. 83 – 90.
7. Данько, М. І. Формування вимог до технології взаємодії залізничних адміністрацій і власників рухомого складу [Текст] / М. І. Данько, Д. В. Ломотько, В. М. Запара, В. В. Кулешов // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – Вип. 124 – С. 5 – 11.
8. Кулешов, В. В. Удосконалення технології перевезень парком вагонів операторських компаній на станціях вузла [Текст] / В. В. Кулешов, О. Ю. Толбатов, Т. Р. Чурилик // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2013. – Вип. 135 – С. 107-11.
9. Лаврухин, А. В. Усовершенствование регулирования парка грузовых вагонов разных собственников [Текст] / А. В. Лаврухин, А. Е. Богомазова // Логистическое управление грузо- и вагонопотоками. – Германия: Palmarium Academic Publishing, 2014. – Труды специалистов УкрГАЗТ. – С. 83 – 95.
10. Лаврухин, О. В. Наукові підходи до вдосконалення технології експлуатації вантажних вагонів всіх форм власності [Текст] / О. В. Лаврухин, Г. С. Бауліна, Г. Є. Богомазова // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – С. 48-55.
11. Буцько, Т. В. Формалізація процесу управління парком вантажних вагонів операторських компаній [Текст] / Т. В. Буцько, О. Е. Шандер // Восточно-Европейский журнал передових технологій. – Харків, 2014. – Вип. 2/3 (68) – С. 55-58.
12. Підвищення якості оперативного планування роботи вантажних вагонів всіх форм власності [Текст] / О. В. Лаврухин, Г. Є. Богомазова // Людина, суспільство, комунікативні технології : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. (Харків-Красний Лиман, 18-19 верес. 2015 р.) / УкрДУЗТ Краснолиманська філія, Інст. філософії ім. Г. Сковороди НАН Укр., Краснолиман. Центр професійн. розвитку персоналу ДП «Донецька залізниця». – Х., 2015. – С. 263.

*Тофан Михаил. Усовершенствование методов оперативного планирования грузовой работы при взаимодействии собственников подвижного состава с железной дорогой.* Рассматривается организация работы железнодорожного транспорта с промышленными предприятиями. Выявлены недостатки в технологии оперативного планирования грузовой работой на железных дорогах Украины. Предложена оптимизационная модель расчета оперативного плана грузовой работы железнодорожной станции с системой ограничений. Предлагается создание единой системы управления парком грузовых вагонов для взаимозамены вагонов различных форм собственности в случае нехватки того или иного подвижного состава.

**Ключевые слова:** собственные вагоны операторов, инвентарный парк, резервный парк вагонов, оперативное планирование.

*Tofan Mykhailo. Improvement methods of operational planning of cargo work in the interaction owners of rolling stock with railways.* We considered the organization of work of rail transport with industry. The deficiencies in operational planning in freight work on railroads of Ukraine are revealed. We are proposed the optimization model on calculation of the operational plan of the cargo work on railway station with system limitations. The paper proposes the creation of a unified system control of cargo wagons park for cars interchange the different forms of ownership in the event of a shortage of that or another rolling stock. Such reserve park of wagons allows the replacement of private cars on inventory and vice versa.

**Keywords:** operators of own wagons, inventory park, reserve park of wagons, operational planning.

Тофан Михайло Орестович

магістр групи 12-V-УППМ факультет управління процесами перевезень, Український державний університет залізничного транспорту. Tel.: (057) 730-10-85.



## ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПУНКТІВ КОМЕРЦІЙНОГО ОГЛЯДУ СТАНЦІЇ ІМ. Т. ШЕВЧЕНКА ОДЕСЬКОЇ ЗАЛІЗНИЦІ

Розглянуті питання щодо поліпшення роботи пунктів комерційного огляду (ПКО) завдяки яким підвищується рівень обслуговування користувачів послуг залізничного транспорту, що дає потенційну можливість збільшення обсягів перевезення вантажів.

**Ключові слова:** станція, обсяг перевезення, комерційний огляд, схоронність вантажу, статистика, комерційний брак.

Недбале виконання вимог технічних умов навантаження вагонів відправниками, недостатньо чітка організація пунктів комерційного огляду поїздів і вагонів (ПКО) безпосередньо впливає на якість перевезення та забезпечення безпеки руху. Ці питання постійно потребують до себе значної уваги, намітилась тенденція зниження кількості транспортних подій, пов'язаних з комерційним господарством (у 2010 році -24, у 2011 році 21, а у 2012 році -9), проте в роботі багатьох ПКО є ще значні недоліки [1]

Широке впровадження в перевізний процес Укрзалізниці автоматизованих систем контролю й технічного огляду за станом вантажів позитивно впливає на покращення схоронності вантажів та забезпечення безпеки руху. Для подальшого підвищення якості роботи ПКО поряд з технічним удосконаленням систем контролю ПКО, більш широкого впровадження тензOMETричних ваг (в т. ч. у вантажовласників, де виконується до 95% навантаження) необхідно активно проводити моніторинг роботи ПКО, виявляти недоліки в їх роботі та розробляти заходи щодо їх подолання. Важливим в цьому напрямку є аналіз роботи ПКО, які працюють на найбільш напружених дільницях та пропускають значну кількість вагонів з комерційними несправностями.

Удосконаленню роботи ПКО науковцями приділяється достатня увага, особливо останнім часом з початку впровадження автоматизованих систем контролю й технічного огляду стану вантажів, у т.ч. і в Україні (Кузнецов М.М., Ломотько Д.В. та ін.) [2-8]. Аналіз цих публікацій указує, що недостатньо висвітлюється робота конкретних ПКО важливих станцій залізниць з урахуванням використання інноваційних систем та місцевих умов роботи.

Від чіткої організації комерційного огляду вагонів, у т.ч. від роботи ПКО в значній мірі залежить швидкість та якість залізничних перевезень (виконання термінів доставки), особливо час перебування вагонів на станціях. Щорічно залізницями України виконується перевезення більше 600 тис. відправок. Майже 40% всіх комерційних несправностей виявлено ПКО на Одеській залізниці, 28% на Донецькій, та 20% на Придніпровській, решта 12% припадає на Південно-Західну, Південну та Львівську залізниці [1].

У першому кварталі 2015 р. намітилася загрозлива тенденція — злочини проявляють усе більшу зацікавленість залізничними вантажами. За три місяці за вкрадену з вагонів власність вантажовласників й вантажовідправників було сплачено 713 тис. грн. проти 150 тис. грн, порівняно з початком минулого року. Збитки від розкрадання вантажів, віднесених на відповідальність воєнізованої охорони, зросли у 40 разів. Хоч це лише трохи більше 0,5 % від загального прибутку, отриманого від охорони ввіреної залізниці продукції, але в нинішні скрутні часи ці майже 450 тис. грн Укрзалізниці не були б зайві. Також відзначимо, що і правоохоронні органи, куди у встановленому порядку передаються всі матеріали по скоєних злочинах, у більшості випадків здійснюють довготривалі безрезультатні досудові розслідування. На жаль, правоохоронці перестали практикувати спільні рейди з охоронцями-залізничниками.

Найбільшу кількість вагонів з комерційними браками було відчеплено на Одеській залізниці. Отже, першочергову увагу слід приділити роботі ПКО Одеської залізниці. У цьому сенсі досить показовим є робота станції ім. Т.Г. Шевченка. По своєму основному призначенню та характеру роботи є дільничною, а за обсягом та складністю роботи відноситься до позакласних. Станція ім. Тараса Шевченка є виробничим структурним підрозділом Шевченківської дирекції залізничних перевезень Одеської залізниці, яка входить до складу Одеської залізниці та здійснює в регіоні діяльність в оперативно-господарському використанні майна залізниці, забезпечує організацію перевезень пасажирів, вантажу, вантажобагажу, а також взаємодію й координацію виробничого процесу з іншими господарськими одиницями та функціональними структурними підрозділами апарату управління залізниці. Пункт комерційного огляду станції ім. Тараса Шевченка поєднує роботу з огляду поїздів і вагонів у Бахмацькому вантажному, Сортувальному, Фастівському вантажному і Знаменському парках. Для організації комерційного огляду поїздів є ПКО, які розта-

шовані у парках Західного відправлення та Східного приймання у вхідних горловинах парків, а у парку Східного відправлення у вихідній горловині парку станції. ПКО станції в парках приймання оснащені пристроями промислового телебачення, оглядовими вишками. У Західному парку відправлення встановлені тензометричні вагонні ваги марки СВ 200000В/Г.

Проаналізувавши дані по навантаженню за 2013 та 2014 рік встановлено, що взагалі навантаження збільшилось. При цьому було проведено аналіз комерційних несправностей.

Аналіз виявлених комерційних несправностей вказує на те, що основними комерційними несправностями є: неправильне навантаження на відкритий рухомий склад - 23 випадки у 2014 році, пошкодження пломби - 15 та зрив пломби - 6 випадків

Велику увагу почали приділяти вагонам з небезпечними вантажами, після випадку загоряння цистерн з нафтопродуктами на станції Городище Одеської залізниці.

Додатково приймальники поїздів ПКО при огляді вагонів з небезпечними вантажами повинні звернути увагу на дотримання наступних вимог «Правил перевезень небезпечних вантажів»: цілісність кузова вагону, контейнера; відсутність слідів витікання вантажу; відповідність номерів запірно-пломбувальних пристроїв, зазначених у перевізних документах; наявність відповідних знаків безпеки, що повинні відповідати вимогам «Правил перевезень небезпечних вантажів» та номера аварійної картки згідно до Правил безпеки та порядку ліквідації наслідків аварійних ситуацій.

Віднесення відповідальності за навантаження вагонів з порушенням вимог технічних умов навантаження, виявлених ПКО за дванадцять місяців 2014 року наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Віднесення відповідальності за навантаження вагонів з порушенням вимог технічних умов навантаження, виявлених ПКО

Віднесено відповідальність на залізницю	Кількість вагонів	Станції навантаження
Одеську	15	Умань-4, Новомиргород-1, Фундуклівка-2, Поташ-1, Звенигородка-1, Корсунь-2, Одесса-Ліски-1, Багачеве -2, Сигнаївка-1.
Південно-Західну	8	Житомир-1, Трипілля-Дніпропетровське-3, Хутір Михайлівський-2, Конотоп-2
Придніпровську	-	-
Південну	-	-
Донецьку	-	-
Львівську	-	-
Всього:	23	

На залізниці необхідно встановити постійний посилений контроль за просуванням та охороною вантажних поїздів з металопродукцією, брухтом та вугіллям, які найбільше цікавлять розкрадачів; ретельно аналізувати усі непередбачені графіками руху вантажних поїздів зупинки, особливо на криміногенних ділянках, регулярно здійснювати спільні з правоохоронцями перевірки пунктів прийому брухту, які є суміжними із залізничними об'єктами. За даними головного управління воєнізованої охорони Укрзалізниці, упродовж 2014 року на залізницях України розкрито та попереджено понад 1,3 тис. випадків неправомірних дій на суму понад 2 млн. грн.

Для зниження кількості комерційних несправностей пропонується комплексний підхід: проводити активну роботу з відправниками масових вантажів щодо встановлення дволатформених тензометричних ваг, що дозволяють визначати різницю завантаження візків та можливе перевантаження вагонів; забезпечити встановлення динамічних ваг по прийому з усіх напрямків на станціях, де розміщені ПКО; продовжувати оснащення станцій масового навантаження та ПКО інноваційними технічними засобами контролю, АРМ ПКО; встановити постійний посилений контроль за просуванням та охороною вантажних поїздів з вантажами, які найбільше цікавлять розкрадачів, та проводити інші дієві заходи разом з воєнізованою охороною та правоохоронцями. Це покращить усі показники діяльності у цій сфері, дозволить своєчасно виявляти комерційні несправності, зокрема з ознаками крадіжок, підвищить безпеку руху поїздів та особисту безпеку працівників ПКО

#### Література:

1. За 2014 рік Укрзалізниця перевезла 390 млн тонн вантажів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uz.gov.ua>.
2. Ломотько, Д.В. Дослідження зміни часу знаходження місцевих вагонів у Харківському вузлі [Текст] / Д.В. Ломотько, Я.В. Запара // Зб.наук.праць. – Донецьк: ДонІЗТ, 2009. – № 17. – С. 9-17.
3. Запара, Я.В. Використання логістичних підходів та системної оптимізації при функціонуванні транспортних вузлів [Текст] / Я.В. Запара, Д.В. Ломотько, Є.В. Запара // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – № 111. – С. 17-23.
4. Запара, Я.В. Оцінка технології роботи транспортного вузла / Я.В. Запара [Текст] // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2010. – № 1/7 (43). – С. 60-63.
5. Козаченко, Д.М. Оптимізація розподілу сортувальних колій між призначеннями поїздів у вузлі [Текст] / Д.М. Козаченко, М.І. Березовий, Р.Г. Коробйова // Вісник Дніпр. нац. ун-ту залізнич. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – 2008. – № 22. – С. 52-55.
6. Коробйова, Р.Г. Підвищення ефективності експлуатації технічних засобів залізничних вузлів при переробці місцевих вагонопотоків [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Р.Г. Коробйова. – Днепропетровськ, 2009. – 21 с.
7. Мацюк, В.І. Удосконалення системи розвозу місцевих вагонів в залізничному вузлі [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / В.І. Мацюк; ДЕТУТ. – К., 2008. – 22 с.
8. Глушков, В.М. О системной оптимизации [Текст] / В.М. Глушков // Кибернетика. – 1980. – № 5. – С. 89-90.

*Богацький Михайл.* **Исследование работы пунктов коммерческого осмотра станции им. Т. Шевченко Одесской железной дороги.** Рассмотрены вопросы по улучшению работы пунктов коммерческого осмотра (ПКО) благодаря которым повышается уровень обслуживания пользователей услуг железнодорожного транспорта, что дает потенциальную возможность увеличения объемов перевозки грузов

**Ключевые слова:** станция, объем перевозок, коммерческий осмотр, сохранность груза, статистика, коммерческий брак.

*Bohatskyi Mikhail.* **Research of work of points of commercial examination of the station to them. T. of Shevchenko of Odesa railway.** Questions are considered on the improvement of work of points of commercial examination (PCE) due to that rises уровень maintenances of users of services of railway transport, that gives an potential opportunity of increase of volumes of transportation of loads

**Keywords:** the station, volume of transportations, commercial examination, safety of load, statistician, commercial marriage.

Богацький Михайло Ігорович

магістр кафедри управління вантажною і комерційною роботою, Український державний університет залізничного транспорту.  
Тел.: (057) 730-10-85.

УДК656.073.25

Івахненко С.С.

м. Харків

### **ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ВАНТАЖНОГО ФРОНТУ ПІДПРИЄМСТВА ПРОМИСЛОВОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

Промисловий транспорт є невід'ємною частиною єдиної транспортної системи України і являє собою мережу окремих підприємств, які пов'язані єдиною технологією перевезень з основним виробництвом та взаємодією з конкретними станціями примикання магістральних залізниць. На сьогоднішній день, у зв'язку зі зменшенням обсягів перевезень вантажів, існує необхідність перерахунку оптимального технічного оснащення ВРФ для досягнення мінімальних приведених витрат при виконанні вантажно-розвантажувальних операцій. Проаналізувавши дані розрахунків, рекомендується довести роботу ВРФ ППЗТ у оптимальний режим:

12-годинний робочий день, дві подачі, одна підвищена колія (один бункерний пристрій), при якому приведені витрати по варіанту будуть найнижчими.

**Ключові слова.** промисловий транспорт, технічне оснащення, вантажно розвантажувальний фронт, підвищена колія, оптимальний режим.

Промисловий транспорт є невід’ємною частиною єдиної транспортної системи України і являє собою мережу окремих підприємств, які пов’язані єдиною технологією перевезень з основним виробництвом та взаємодією з конкретними станціями примикання магістральних залізниць. На сьогоднішній день, у зв’язку зі зменшенням обсягів перевезень вантажів, існує необхідність перерахунку оптимального технічного оснащення ВРФ для досягнення мінімальних приведених витрат при виконанні вантажно-розвантажувальних операцій.

Проаналізувати дані роботи ППЗТ та навести розрахунки для доведення роботи ВРФ у оптимальний режим.

Згідно методиці розрахунку оптимального технічного оснащення вантажно-розвантажувального фронту (ВРФ) прийнятий найбільш ефективний та узагальнений показник – сумарні приведені витрати, які є критерієм відносності. В ці витрати включені тільки ті статті, які залежать від потужності технічного обладнання ВРФ. Крім того, в якості технічного обладнання даного фронту визначені час простою під вантажними операціями та час очікування вагонами цих операцій.

Для підвищених колій та бункерних пристроїв по вивантаженню щебеню прийнятий недетермінований режим роботи, так як надходження транспортних засобів на ці ВРФ несе нерегулярний характер.

Економіко-математична модель роботи вантажних фронтів  $R(Z, X, T)$  для недетермінованого режиму роботи в умовах оптимізації кількості підвищених колій ( $Z$ ), кількості подач ( $X$ ) та часу роботи ВРФ ( $T$ ) прийнята наступна

$$R(Z, X, T) = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7, \quad (1)$$

де  $R(Z, X, T)$  – доведені витрати для вантажного фронту при роботі в недетермінованому режимі, грн.

$C_1$  - витрати, пов’язані з амортизацією та ремонтом підвищеної колії із врахуванням нормативного коефіцієнту ефективності капіталовкладень, грн

$$C_1 = (\alpha_m + j_m) \cdot K_m \cdot Z. \quad (2)$$

$C_2$  - витрати, пов’язані з вагоно-годинами простою при навантаженні-вивантаженні вагонів при надходженні щебеню окремими групами, грн

$$C_2 = \frac{365 N^2 g_{cm} ab}{Z \cdot X \cdot T}. \quad (3)$$

$C_3$  - витрати, пов’язані з подаванням та забиранням вагонів на ВРФ при використанні пересувних ВРМ та надходженні окремими групами, грн

$$C_3 = 365 \cdot \chi \cdot t_m \alpha_m. \quad (4)$$

$C_4$  - витрати, пов’язані з очікуванням подачі, накопиченням вагонів на ВРФ, що прибули в інтервалі між подачами, грн:

$$C_4 = 365 \cdot N \cdot \tau_0 ab(1 + vb), \quad (5)$$

де  $\tau_0$  - час очікування подачі вагонами, що надійшли на станцію у періоди, коли ВРФ не працює, год:

$$\tau_0 = \frac{T}{2X} + \frac{(24-T)^2}{2 \cdot 24}. \quad (6)$$

$C_5$  - витрати на амортизацію та ремонт вантажо-розвантажувальних колій, грн:

$$C_5 = (\alpha_m j_n) \frac{Nlb}{X} K_n. \quad (7)$$

$C_6$  - витрати, пов'язані з очікуванням вагонами вантажних операцій у зв'язку із зайнятістю ВРФ іншими вагонами, грн:

$$C_6 = 365 N t_{ab} ab, \quad (8)$$

$$t_{ab} = \frac{NP_{cm}(1+vb^2)}{2ZX\Pi\Pi(Z-NP_{cm})}. \quad (9)$$

$C_7$  - витрати, пов'язані з очікуванням автомобілями вантажних операцій при їх випадковості надходження на ВРФ щебеню, грн:

$$C_7 = 365 N_{\alpha} t_{0\alpha} \alpha, \quad (10)$$

$$t_{0\alpha} = \frac{NP_{cm}(1+v\alpha^2)t\alpha}{2(ZPT-NP_{cm})}, \quad (11)$$

де  $vb$  – коефіцієнт варіації середнього значення часу при навантаженні, розвантаженні, подачі вагонів,  $vb = 0,20 \sim 0,45$ ;

$v\alpha$  – те ж саме, автомобіля або причепу,  $v\alpha = 0,15 \sim 0,38$ ;

$NP_{cm}$  - загальна кількість тон вантажу, т.

На величини  $Z$ ,  $X$ ,  $T$  накладені обмеження, які залежні від експлуатаційних та економічних умов:

$$Z_{\min} \leq Z < Z_{\max},$$

$$X_{\min} \leq X < X_{\max}, \quad (12)$$

$$T_{\min} \leq T < T_{\max}, \quad T_{\max} = 24.$$

При цьому значення  $T$  – суворо фіксовані (8; 12; 16; 24), год; а значення  $X$  та  $Z$  повинні приймати цілочисельні значення.

Кількість підвищених колій ( $Z$ ) повинна задовольняти переробній спроможності ВРФ ППЗТ.

Визначимо об'єм роботи підвищеної колії (бункерного пристрою):  $Z_{\min}$  прийняте за існуюче  $X_{\min}$ , визначене встановленою регулярністю або довжиною фронту.

$$X_{\min} = \frac{Nl_{cp}}{4}. \quad (13)$$

де  $X_{\max}$  - залежить від кількості маневрових засобів, тобто виділеного часу на обслуговування даного ВРФ;

$T_{\min}$  - встановлено не менше однієї зміни ( $T_{\min} = 8$  год), а мінімально необхідний час для роботи конкретної підвищеної колії визначаємо, виходячи із економічних умов:

$$T_{\min} = \frac{Qn}{nZ}, \quad (14)$$

де  $Qn$  - кількість вантажу у максимальній подачі.

Вирішуючи функціонал (1) за принципом цілочисельного прикладу реально можливих значень змінних  $Z, X, T$ , знаходимо оптимальне значення змінних  $Z^*, X^*, T^*$  для даного ВРФ. Із врахуванням виконаних розрахунків та встановленого режиму роботи підвищених колій та бункерних пристроїв визначимо середній час виконання однієї або двох вантажних операцій з вагонами:

$$t'_{\text{ван}} = \frac{g_{cm}N}{Z \cdot X \cdot T}; \quad t''_{\text{ван}} = \frac{2P_{cm}N}{Z \cdot X \cdot T}. \quad (15)$$

Середній час очікування вагонами вантажних операцій знаходимо з виразу:

$$t_{\text{оч}} = \frac{t_{\text{ван}}P}{2(1-P)}, \quad (16)$$

де  $P$  – оптимальне завантаження підвищеної колії (бункерного пристрою), в долях одиниць дорівнює:

$$P = \frac{NP_{cm} \Pi + X^* t_m}{Z^* T^*}. \quad (17)$$

З метою скорішого проведення об'ємного та трудомісткого розрахунку його проводимо на ЕОМ в програмі Optimal 5 ver. 3.0 – ukr для визначення оптимального режиму роботи ВРФ ППЗТ.

Проаналізувавши дані розрахунків, рекомендується довести роботу ВРФ ППЗТ у оптимальний режим: 12-годинний робочий день, дві подачі, одна підвищена колія (один бункерний пристрій), при якому приведені витрати по варіанту будуть найнижчими.

*Ивахненко С.С. Определение оптимальной технологии работы грузовым фронтам предприятие промышленного железнодорожного транспорта.* Промышленный транспорт является неотъемлемой частью единственной транспортной системы Украины и являет собой сеть отдельных предприятий, которые связаны единственной технологией перевозок с основным производством и взаимодействием с конкретными станциями примыкания магистральных железных дорог. На сегодняшний день, в связи с уменьшением объемов перевозок грузов, существует необходимость пересчета оптимального технического оснащения ПРФ для достижения минимальных приведенных расходов при выполнении погрузо-разгрузочных операций. Проанализировав данные расчетов, рекомендуется довести работу ПРФ ППЗТ в оптимальный режим: 12-часовой рабочий день, две подачи, одна повышенная колея (одно бункерное устройство), при котором приведенные расходы по варианту будут самыми низкими.

**Ключевые слова.** промышленный транспорт, техническая оснастка, грузовой разгрузочный фронт, повышенная колея, оптимальный режим.

*Ivahnenco S. Determination of the optimal technology works truck fronts enterprise of industrial railway transport.* Industrial transport is an integral part of unique transport system of Ukraine and shows a network of the separate enterprises which are connected by unique technology of transportations with the basic manufacture and interaction with concrete stations of an adjunction of the main railways. For today, in connection with reduction of volumes of transportations of cargoes, there is a necessity of recalculation of optimum hardware PRF for achievement of the minimum resulted expenses at performance of pogruzo-unloading operations. Having analysed data of calculations, is recommended to finish robot ВРФ ППЗТ in an optimum mode: the 12-hour the working day, two givings, one raised track (one bunker device) at which the resulted expenses by a variant will be the lowest.

**Keywords.** industrial transport, technical rigging, freight unloading front, enhanceable track, optimal mode.

УДК 656.2.073.235

Рудичева В.Ю.

м. Харків

### ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ВЕЛИКОТОННАЖНИХ КОНТЕЙНЕРІВ

Розроблено модель, що відбиває технологію роботи великотоннажного контейнера на контейнерній площадці, на основі якої визначені середні чисельності контейнерів під очікуванням та проведенням різних технологічних операцій. За допомогою отриманих результатів, після визначення середньої чисельності контейнерів в кожному стані, можливо заздалегідь спланувати розміри навантаження і вивантаження, тобто визначити необхідну для перевезення кількість вагонів.

**Ключові слова:** великотоннажний контейнер, переробка контейнера, математична модель.

Контейнерні перевезення – один з найважливіших резервів підвищення продуктивності та зниження собівартості перевезення вантажів. Перевагами контейнерних перевезень є зниження витрат на тару та упаковку, підвищення продуктивності та покращення умов праці, прискорення доставки вантажів та підвищення ступеня їх збереження, підвищення якості перевізного процесу в цілому. Перевезення вантажів у контейнерах дозволяє уніфікувати транспортну технологію, що робить цей вид доставки вантажів дуже привабливим не тільки для морських ліній, але й для автотранспорту та залізниці.

Значення контейнерних перевезень у транспортному комплексі на сучасному етапі розвитку ринкових відносин досить велике. Пріоритетним цей вид перевезень вантажів на будь-якому виді транспорту є завдяки скороченням суми витрат на зберігання, перевантаження, складування, оплату праці тощо та скорочення часових характеристик за згаданими видами робіт. Основний резерв подальшого росту контейнерних перевезень – дрібні відправки, а також вагонні відправки тарних і штучних вантажів. Важливою стає задача розробки оптимальних моделей роботи залізничного транспорту.

Державна програма розвитку транспортно-дорожнього комплексу до 2020 року передбачає якісний розвиток контейнерних перевезень, зокрема на залізничному транспорті, оскільки останнім часом намітилися тенденції розвитку контейнерних перевезень не лише в Україні, а й на світовому рівні. Питанням удосконалення технології контейнерних перевезень та питанням розробки математичних моделей для підвищення ефективності використання вагонів та контейнерів присвячені праці [1-3].

Існуюча технологія переробки контейнерів не завжди відповідає сучасним вимогам до впровадження автоматизованих систем керування перевізним процесом. Тому виникають випадки, коли виникає невідповідність між реальною ситуацією і тою, що заплановано. Підвищення ефективності переробки вагонів з контейнерами можливе за допомогою створення відповідних математичних моделей та дослідженнями цих моделей.

Використання математичних моделей дає змогу удосконалити технологію роботи з великотоннажними контейнерами, та вибрати оптимальне технічне оснащення контейнерної площадки. Завдяки впровадженню результатів моделювання зменшується вартість простоїв в системі обслуговування вагонів, скорочуються витрати на утримання технічних засобів системи, загальний час знаходження контейнера на станції та визволяються додаткові навантажувальні ресурси.

Існують декілька варіантів переробки контейнерів на станції:

- прибуття та відправлення контейнера завантаженим,
- прибуття – порожнім, а відправлення – завантаженим,
- прибуття завантаженим, а відправлення – порожнім.

Розглянутий варіант, коли контейнери прибувають завантажені, а відправляються порожні. Тобто з великотоннажним контейнером проводиться одна вантажна операція – розвантаження.

Розроблено граф технології вантажної переробки великотоннажних контейнерів на станції.

Контейнер може знаходитися у наступних станах:

- очікування контейнера у вагоні вивантаження на площадку;
- вивантаження контейнера з вагона на площадку або на автомобіль;
- очікування контейнера вивезення до міста;
- оформлення документів при навантаженні на автотранспорт;
- очікування навантаження на автотранспорт;
- навантаження завантаженого контейнера на автотранспорт з площадки;
- доставка завантаженого контейнера до складу вантажоодержувача;
- вивантаження вантажу з контейнера на складі вантажоодержувача;
- доставка порожнього контейнера на станцію;
- оформлення документів при вивантаженні контейнера;
- очікування контейнера вивантаження на площадку;
- вивантаження контейнера на площадку або у вагон;
- накопичення контейнерів на площадці на комплект до навантаження у вагон;
- навантаження контейнера у вагон.

Побудовані диференційні рівняння для графу станів.

Для визначення кількості контейнерів у кожному стані системи у подальших розрахунках проведений перехід до середніх чисельностей контейнерів.

Рішення системи рівнянь задовольняє нормувальній умові:

$$m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5 + m_6 + m_7 + m_8 + m_9 + m_{10} + m_{11} + m_{12} + m_{13} + m_{14} = N \quad (1)$$

де  $N$  – загальна чисельність контейнерів на контейнерній площадці;

$m_i$  – кількість контейнерів у  $i$ -му технологічному стані.

Проведено дослідження моделі технології обробки контейнера на контейнерній площадці.

Виходячи з початкових умов знаходження на станції примикання 19 контейнерів ( $P1=19$  конт.), після аналізу графіка отримано, що ліквідація черги в обслуговуванні та перехід системи до стаціонарного режиму роботи наступає через 4 години.

За допомогою отриманих результатів, після визначення середньої чисельності контейнерів в кожному стані, можливо заздалегідь спланувати розміри навантаження і вивантаження, тобто визначити необхідну для перевезення кількість вагонів.

Таким чином, в роботі розроблено модель, що відбиває технологію роботи великотоннажного контейнера на контейнерній площадці, на основі якої визначені середні чисельності контейнерів під очікуванням та проведенням різних технологічних операцій.

Проведені експериментальні дослідження та побудовані графіки для визначення середньої чисельності контейнерів під різними технологічними операціями та в їх очікуванні, що дозволять удосконалити технологію роботи контейнерних площадок шляхом визначення їх оптимального технічного оснащення.

#### Література:

1. Інтермодальні перевезення. Офіційний веб-сайт Укрзалізниці [Електронний ресурс]: режим доступу [http://uz.gov.ua/cargo\\_transportation/intermodal\\_transportation/](http://uz.gov.ua/cargo_transportation/intermodal_transportation/)
2. Котенко А. М. Математична модель операцій на контейнерних пунктах [Текст] / А. М. Котенко, В. І. Петров // Зб. наук. праць / ХарДАЗТ – Харків, 2003. – Вип. 53. – С 51-58.
3. Ковальов А.О. Удосконалення технології переробки контейнерів на станції за допомогою ПЕОМ [Текст] / А.О. Ковальов, О.О. Нестеренко // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. – Х.: УкрДАЗТ.- 2013.- Вип. 140.- С. 9-13

*Rudycheva Valerija. Improving processing technology large containers.* A model that reflects the technology of large-scale operation of the container to the container platform on which identified the average number of containers under the expectations and conducting various technological operations. With the results, after determining the average number of containers in each state, it is possible to plan the size of the loading and unloading, that is needed to determine the transportation wagons.

**Keywords:** container, processing of container, mathematical model.

*Рудычева В.Ю. Улучшение технологии переработки крупнотоннажных контейнеров.*

Разработана модель, отражающая технологию работы крупнотоннажного контейнера на контейнерной площадке, на основе которой определены средние численности контейнеров под ожиданием и проведением различных технологических операций. С помощью полученных результатов, после определения средней численности контейнеров в каждом состоянии, возможно заранее спланиро-



вать размеры погрузки и выгрузки, то есть определить необходимое для перевозки количество вагонов.

**Ключевые слова:** крупнотоннажный контейнер, переработка контейнера, математическая модель.

Рудичева Валерія Юріївна

магістр кафедри управління вантажною і комерційною роботою, Український державний університет залізничного транспорту.  
Тел.: 099-78-44-301

УДК 656.212.5

Опенько О.П.

м. Харків

### АНАЛІЗ РОБОТИ ПУНКТУ КОМЕРЦІЙНОГО ОГЛЯДУ МІЖДЕРЖАВНОЇ ПЕРЕДАВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ

Встановлено, що на сучасному етапі розвитку залізничного транспорту України більше використовуються сучасні автоматизовані системи із застосуванням, автоматизованої системи контролю за вантажем і цілісністю вагонів, електронного документу, електронно-цифрового підпису. Впровадження цих систем підвищує, надійність залізничного транспорту, а також зменшує час простою вагонів, що в свою чергу підвищує конкурентну спроможність залізничного транспорту

**Ключові слова:** електронний документообіг, комерційна робота, електронний цифровий підпис, автоматизовані системи.

На сьогоднішній час при використанні сучасних автоматизованих систем, для подальшого розвитку залізничного транспорту України, важливими є питання підвищення якості, ефективності та конкурентоспроможності перевезень. Головною умовою діяльності Укрзалізниці є успішна робота на транспортному ринку і своєчасне, найбільш повне задоволення потреб замовників. Тому, до одного з пріоритетних напрямків удосконалення роботи залізничного транспорту віднесено саме комерційну роботу.

Пункт комерційного огляду поїздів (ПКО) і вагонів є одним з важливих елементів роботи залізниці по забезпеченню безпеки руху поїздів та збереження вантажів, завдяки (ПКО) виконується своєчасне виявлення і усунення комерційних несправностей у вагонах, а також їх детальний облік та аналіз, що забезпечує безпеку руху при необхідній схоронності вантажів [1].

Комерційні несправності, що виникають внаслідок порушення навантаження кріплення вантажів, призводять до значних матеріальних збитків перевізника і вантажовласника. Вони пов'язані з додатковими простоєм вагонів та витратами на виправлення комерційних несправностей, що, в свою чергу, призводить до порушення термінів доставки вантажів. Тому задача схоронності перевезень є актуальною задачею.

У зв'язку зі значними матеріальними збитками, що виникають в результаті неохоронних перевезень є необхідність проведення аналізу технології роботи пункту комерційного огляду міждержавної передавальної станції для виявлення недоліків та надання пропозиції щодо їх усунення.

Для аналізу роботи ПКО було обрано міждержавну передавальну станцію Хутір-Михайлівський. За характером роботи дана станція є дільничною, за показниками роботи віднесена до позакласної і розташована на перетинанні двоколіїної лінії Москва-Київ і одноколіїної лінії Есмань – Чигинок і одночасно є міждержавною передатною станцією вантажних вагонів і контейнерів між Московською залізницею Росії і Південно-Західною залізницею України [2].

ПКО станції за видом є міждержавним та виконує приймання вантажних поїздів. Працівники ПКО при проведенні огляду звертають увагу та перевіряють стан люків і дверей, кузовів вагонів, правильність розміщення і кріплення вантажів на відкритому рухомому складі.

На станції використовуються сучасні автоматизовані системи з оформлення електронного документообігу перевізних документів, система електронного цифрового підпису (ЕЦП), з застосуванням засобів відеоспостереження, автоматизованої системи контролю за вантажами і цілісності

тю вагонів в русі (АСКЦВР), автоматизовані робочі місця (АРМ), а також використовуються тензOMETричні ваги [3].

В [4-5] зазначені основні причини виникнення комерційних несправностей. Виникнення даних комерційних несправностей може призводити до розвалу вантажу на шляху прямування, падіння вантажу або його частини, а також зміщення, розворот, порушення кріплення вантажу та інші несправності, що може викликати вихід вантажу за встановлений габарит навантаження або габарит рухомого складу, що, як наслідок, призводить до великих економічних втрат, як з боку залізниці, так і з боку вантажоодержувача [6-7].

На всіх етапах розвитку залізничного транспорту вчені і працівники залізниць приділяють значну увагу питанню комерційних несправностей із-за порушення і кріплення вантажу, але в сучасних умовах розвитку інформаційних систем виникає необхідність перегляду деяких можливостей і положень, що стосуються виникнення комерційних несправностей. Вагомою умовою для скорочення комерційних несправностей, є технічне переозброєння рухомого складу залізничного транспорту постійне підвищення кваліфікації працівників ПКО, насичення сучасною апаратурою діагностики та обслуговування вагонів і вантажів, а також постійне вдосконалення і розвиток різних методів розрахунку і способів кріплення і розміщення вантажів.

#### Література:

1. Голубков, В. В. Механизация погрузочно-разгрузочных работ и грузовые устройства [Текст] : учебник для техникумов ж.-д. трансп. / В. В. Голубков, В. С. Киреев – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1981. – С. 350.
2. Гриневич, Г. П. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте [Текст] / Г. П. Гриневич. - М. : Транспорт, 1981. – С. 343.
3. Кузнецов, М.М. Забезпечення безпеки руху і схоронності вантажів на залізницях [Текст] / М.М. Кузнецов // Залізничний транспорт України. – 2005. – №3/1. – С. 19.
4. Правила комерційного огляду поїздів та вагонів [Текст]: нормативно-технічне видання; наказ Укрзалізниці № 152-Ц від 26.04.2006 р. – К.: ТОВ “Швидкий рух”, 2006. –С. 32.
5. Правила размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах (Приложение 14 к СМГС) на 1.07.2014г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uz.gov.ua>
6. Посібник прийомоздавальника вантажу та багажу (ЦМ-0016) [Текст]: нормативно-технічне видання; наказ Укрзалізниці № 388-Ц від 31.07.2007 р. – К. : Укрзалізниця, 2008. –С. 224.
7. Статут залізниць України [Текст] : [Нормат.-правовий акт : затвер. Кабміном України 06 квітня 1998 р. № 457]. - Київ : Транспорт України, 1998. – С. 84.

*Openko A. Analysis of the commercial point inspection interstate transfer station.* At the present stage of development of railway transport in Ukraine began to use more and more modern automated systems with the use of video surveillance, the introduction of paperless technologies, an automated control system for baggage, an electronic document, digital signatures in a commercial rail transport. All this will contribute to the acceleration of processes of information exchange documents. The introduction of these systems will significantly increase the efficiency and reliability of railway transport but also significantly reduce the time. In return will increase the competitive ability of railway transport.

**Keywords:** electronic circulation of documents, commercial work, electronic digital signature, cass.

*Опенько А. Анализ работы пункта коммерческого осмотра межгосударственной передаточной станции.* Встановлено, що на сучасному етапі розвитку залізничного транспорту України більше використовуються сучасні автоматизовані системи із застосуванням, автоматизованої системи контролю за вантажем і цілісністю вагонів, електронного документу, електронно-цифрового підпису. Впровадження цих систем підвищує, надійність залізничного транспорту, а також зменшує час простою вагонів, що в свою чергу підвищує конкурентну спроможність залізничного транспорту.

**Ключевые слова:** электронный документооборот, коммерческая работа, электронная цифровая подпись, автоматизированные системы.

Опенько Александр Павлович

магістр кафедри управління вантажною і комерційною роботою, Український державний університет залізничного транспорту.  
Тел.: (057) 730-10-85.

## ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЗАЄМОДІЇ РІЗНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ ПРИ ВИКОНАННІ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

В роботі розглянуто тематику виконання міжнародних вантажних перевезень. Приведені ознаки можливих видів перевезень за участю декількох видів транспорту. Запропонована модель оптимізації вантажопотоків, яка дозволяє одержати оптимальну технологію транспортування вантажів з мінімальною вартістю транспортування та мінімальними сумарними витратами на перевезення.

Робота присвячена удосконаленню технологічної взаємодії різних видів транспорту при перетинанні пунктів перевалки з метою підвищення рівня їх конкурентоздатності.

**Ключові слова:** перевезення різними видами транспорту, пункт перевалки, змішане (комбіноване) перевезення, транспортна логістика, вантажопотік.

Вигідне географічне положення території країни, безпосередній вихід до моря, розвинена мережа магістралей на різних видах транспорту, зростаюча кількість економічних зв'язків з іншими державами, роблять можливим розвиток як внутрішніх, так і міжнародних перевезень України. Але на сьогодні функціонування підприємств транспорту проходить в умовах ринкової економіки і як результат цього – формування ринку транспортних послуг, посилена конкуренція між різними видами транспорту та збільшення вимог до якості транспортних послуг з боку споживачів.

Метою даної роботи є розгляд та аналіз сучасного стану різних видів вантажного транспорту та створення моделі функціонування взаємопов'язаної мережі взаємодії різних видів транспортних засобів.

На сучасному етапі ринкових відносин перед учасниками транспортного процесу встає велика кількість задач, кожна з яких потребує детального розгляду та негайного вирішення. На початковому етапі процесу перевезення встає необхідність вирішення цілої низки питань, які пов'язані з вибором способу транспортування, виду або видів транспорту, що буде здійснювати перевезення вантажу, погодження маршруту і умов перевезення.

Звичайно, у більшості випадків вибір способу транспортування проблеми не викликає. Коли для перевезення вантажу можливо використання декількох видів транспорту, постають проблеми вибору того чи іншого видів транспорту та місця їх стикування. Як наслідок, з'являється конкурентне питання обсягу роботи, яку буде виконувати кожен з видів транспорту. Особливо гостро ця конкуренція торкається сухопутних видів транспорту – автомобільного та залізничного, якщо вони забезпечують доставку вантажів у морські порти [2].

В цих умовах постає необхідність вирішення технологічних нюансів змішаного, комбінованого або інтермодального способу перевезення вантажів [1, 3].

Проблему неузгодженості дій між видами транспорту посилює відокремленість, самостійність і конкуренція між видами транспорту, де кожен із учасників перевізного процесу діє у своїх особистих інтересах, не погоджуючи свої дії з іншими суміжними структурами. Однак при цьому є декілька показників, які дозволяють провести синхронізацію їх діяльності – це безпосередньо сам процес перевезень та можливість отримання прибутків. Якщо поєднати деякі функції та можливості окремих елементів, то можливо отримати єдиний взаємопов'язаний логістичний ланцюг, діяльність якого буде спрямована на досягнення загального кінцевого результату.

Залізничний транспорт є основним магістральним видом у загальному транспортному комплексі країни, і саме йому належить провідна роль у перевізному процесі, який здійснюється на території України і за її межами. Тому процес створення єдиного органу оперативного управління всім перевізним процесом, запровадження системи логістичний центрів є актуальним і повинен надходити саме від залізниць.

Міжтранспортна логістична система управління вантажопотоками забезпечить безперешкодне проходження вантажів через стикові пункти транспортних вузлів, оптимізацію перевізного процесу за участю декількох видів транспорту, прискорення просування зовнішньоторгівельних вантажів, а також максимальне використання існуючих можливостей всіх видів транспорту України [4].

Однією з важливіших функцій транспортної логістики є процес перевезення, до якого безпосередньо входить доставка вантажів у необхідній кількості, з дотриманням всіх умов, вказаних у договорі сторонами, які приймають участь у процесі, та з мінімальними витратами на транспортування в цілому.

В [5] зазначається, що один з основних напрямків удосконалення технології інтермодальних перевезень, полягає у створенні математичної моделі технологічних процесів, при взаємодії

різних видів транспорту, та в використанні результатів моделювання з метою оптимізації технологічних процесів. Це дозволить спростити процедуру обміну інформацією та скоротити міжопераційні інтервали.

Запропонована модель оптимального розподілу вантажопотоків при доставці вантажу із пункту відправки у пункти призначення з їх проміжною перевалкою. В даній моделі формалізовано задачу доставки вантажів, яка за своїми вихідними умовами відповідає транспортній задачі лінійного програмування.

При використанні моделі можна розглядати умови, коли вантажі можуть бути доставлені до пунктів призначення через будь-який пункт перевалки, однак вартість доставки на більшу відстань буде також більшою. Треба визначити обсяги перевезень між пунктом відправлення та кожним з пунктів призначення, з урахуванням потреб останніх, та наявну кількість кожного з видів вантажу в пункті відправлення, при яких транспортні витрати будуть мінімальні.

#### Література:

1. Куренков, П.В. Терминология смешанных перевозок [Текст]. / П.В. Куренков, А.В. Курбатова // Железнодорожный транспорт. – 2000. – № 3. – С. 66-68.
2. Желінський, В.П. Необхідність і перспективи утвердження України як транзитної держави [Текст]. / В.П. Желінський // Митна справа. – 2002. – № 4. – С.16-22.
3. Усков, Н.С. О терминологии, используемой в смешанных грузовых перевозках [Текст]. / Н.С. Усков, П.В. Куренков // Термінал. – 1997. – № 9. – С. 11.
4. Елисеев, С.Ю. Управление грузовыми перевозками с применением логистических технологий [Текст]. / С.Ю. Елисеев // Железные дороги мира. – 2005. – № 12. – С. 9-13.
5. Ломотько, Д.В. Удосконалення взаємодії видів транспорту у пунктах перевалки при інтермодальних перевезеннях [Текст]. / Д.В. Ломотько, А.Л. Обухова. // Зб. наук. праць ДонІІЗТ Укр-ДАЗТ. – 2006. – випуск № 8. – С. 44-53.

*Каплун М.Я.* **Улучшение технологии взаимодействия различных видов транспорта при выполнении международных перевозок.** В работе рассмотрена тематика выполнения международных грузоперевозок. Приведены признаки возможных видов перевозок с участием нескольких видов транспорта. Предложена модель оптимизации грузопотоков, которая позволяет получить оптимальную технологию транспортировки грузов с минимальной стоимостью транспортировки и минимальными суммарными затратами на перевозку.

Работа посвящена совершенствованию технологического взаимодействия различных видов транспорта при пересечении пунктов перевалки с целью повышения уровня их конкурентоспособности.

**Ключевые слова:** перевозка разными видами транспорта, пункт перевалки, смешанная (комбинированное) перевозка, транспортная логистика, грузопоток.

*Kaplun M.* **Improving the technology of interaction between different modes of transport in the performance of international traffic.** The paper considers the technique of performing international transportation. Presents signs of possible modes of transport involving several transport modes. A model for the optimization of cargo flows, which allows you to obtain an optimal technology of cargo transportation with the lowest cost of transportation and the minimum total cost of transportation.

The work is dedicated to improving the process of interaction between different modes of transport when crossing the transshipment points in order to improve their competitiveness.

**Keywords:** transportation by the different types of transport, point of transloading, mixed (combined) transportation, transport logistic, traffic of goods

Каплун Мирослав Ярославович

магістр, Український державний університет залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-85.

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕНОЛОГІЇ РОБОТИ ПЕРЕДАВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ ПРИ ВИКОНАННІ ПРИКОРДОННО-МИТНИХ ОПЕРАЦІЙ

У статті проаналізовано основні показники роботи залізниць України, з урахуванням обсягів перевезення за основними видами вантажів, а також перевезення імпорتنих, експортних і транзитних вантажів. Розглянуто вплив прикордонної передавальної станції, технології її роботи на виконання міжнародної доставки вантажів. Наведено основні проблеми в їх роботі та шляхи вирішення.

**Ключові слова:** імпорт, експорт, транзит, прикордонно-передавальна станція, митні операції.

Вигідне географічне положення України з її розвинутою мережею залізниць забезпечує сприятливе залучення в зв'язках інших держав в міжнародний транзитний та експортно-імпорتنий вантажопотік. Цей процес впливає потенційним збільшенням бюджету держави та відповідно поліпшення економічного положення України. Для досягнення цілей необхідне постійне удосконалення технології переробки міжнародних вантажопотоків, необхідно збільшувати пропускну та переробну спроможності прикордонних передавальних станцій при виконанні прикордонно-митних операцій. Технологія роботи передавальних станцій має враховувати особливості транспортних послуг. Передавальна станція є одним із підрозділів Укрзалізниці, які створюють умови обслуговування вантажовласників залізницею. В процесі формування залізничної мережі деякі прикордонні переходи розташовані на перегонах між станціями. У ході такої ситуації та з метою встановлення часу, в першу чергу, організація обліку передачі вагонів повинна брати до уваги технології роботи митних та інших державних органів державного контролю. Із впровадження контрольних функцій державних органів зменшується переробна спроможність і одночасно зростають вимоги до їх технічного оснащення.

На даний час українськими залізницями перевозиться близько 23 % експортного і 78 % міжнародного транзитного вантажопотоку. Це свідчить про необхідність постійного удосконалення організації експортно-імпорتنих та транзитних перевезень, що виконуються залізницями, оптимізації взаємодії залізниць з митними, прикордонними органами та з іноземними залізницями.

Важливим кроком для повноцінного використання цього потенціалу є забезпечення змін в організації роботи прикордонних станцій, застосування логістичних підходів, прискорення технічної та комерційної роботи з вантажами та поїздами міжнародного сполучення. Значної економії часу на оформлення передачі вантажу через кордон було досягнуто за допомогою застосування уніфікованої за вимогами східного та західного транспортного права залізничної накладної ЦІМ/СМГС в якості основного перевізного документу. Ця накладна не потребує переоформлення при перетині кордону і є електронною копією транзитної декларації, що значно спрощує процедуру митного оформлення вантажу.

Скорочення часу доставки вантажів можна досягти за рахунок зменшення технологічного часу обробки поїздів на прикордонних станціях. Таку можливість дає виключення повторного митного огляду залізницею, що приймає. Одним з варіантів скорочення часу передачі вагонів є проведення митного огляду лише один раз (на території країни, що здає вантаж за участі робітників обох суміжних залізниць). На практиці ця технологія застосована на станції Печори-Псковське (Росія), де приймання та здачу вантажу, вагонів та контейнерів разом з російськими залізничниками здійснюють робітники АТ «Эстонская железная дорога». Такий підхід дозволяє виключити повторний митний огляд, що дозволяє скоротити невиробничі простой вагонів та забезпечити оперативне вирішення питань щодо схоронності вантажів.

Час обробки поїзда по прибуттю на прикордонній станції можна визначити за формулою

$$T_{прст} = T_{пр} + (T_{то,ко} + T_{мо}) + T_{докум}, \quad (1)$$

де  $T_{пр}$  – тривалість операції по прийманню, хв.;

$T_{то,ко}$  - тривалість проведення технічного (ТО) та комерційного огляду (КО) составу, хв.;

$T_{мо}$  – тривалість митного огляд составу, хв.;

$T_{докум}$  – час на обробку перевізних документів.

Далі виконуються операції по розформуванню або відправленню поїздів. Час на обробку перевізних документів складається з наступних елементів

$$T_{докум} = T_{ПТЕК} + T_{кар} + T_{ек} + T_{мк}, \quad (2)$$

де  $T_{ПТЕК}$  – тривалість обробки документів працівниками прикордонно-митних служб, хв.;

$T_{кар}$  – тривалість обробки документів карантинною службою, хв.;

$T_{ек}$  – тривалість обробки документів екологічною службою, хв.;

$T_{мк}$  – тривалість обробки документів митними органами, хв.

Додатковими для поїздів, що перетинають кордон, є такі операції:

- митний огляд составу;

- обробка документів працівниками ПрикордонТЕК;

- митний контроль документів.

При проведенні прикордонно-митних операцій з поїздами тільки на станції країни, що здає вантаж, на станції сусідньої держави, що приймає вантаж, відбувається виключення вище зазначених операцій. Час на проведення операцій можна зменшити або взагалі виключити на всьому шляху прямування вантажу за умови проведення митних операцій в пункті формування составу при наявності повного пакету документів. Сумарний час проведення митних операцій та час на обробку документів працівниками прикордонно-митних органів можна визначити за такою формулою

$$T_{мон} = (T_{мо} - T_{ко,мо}) + T_{ПТЕК} + T_{кар} + T_{ек} + T_{мк}. \quad (3)$$

Робота на прикордонній станції являє собою взаємозв'язок трьох технологічних ліній:

- переробки експортно-імпортного вагонопотоку;

- обробки перевізних документів;

- інформаційного забезпечення функціонування станції.

Для відтворення поведінки досліджуваної системи «Прикордонна станція» можливо використати імітаційне моделювання – метод, який дозволяє побудувати моделі, що описують процеси так, як вони проходять у дійсності [4, 5].

Для ітеративного здійснення процедури імітації поступово за взаємодіючими елементами система розбивається на підсистеми, блоки та зони. Тимчасові координати виходу з попереднього блоку повинні бути тимчасовими координатами входу до наступного блоку.

На сьогодні в Укрзалізниці розроблений ряд автоматизованих програм, що дозволили в електронному вигляді створити базу перевізних документів та використовувати її всім учасникам перевізного процесу. Остання з розробок – автоматизоване робоче місце агента передачі вагонів на кордоні. Метою розробки програми стала можливість оформлення в електронному вигляді перевізних документів, за якими відбувається облік переходу вагонного парку залізничних адміністрацій у сусідні країни. При формуванні електронного документу на будь-якій станції відправлення України, нова програма забезпечить його оперативну передачу за кордон для формування відомостей, дозволивши тим самим не набирати його вручну повторно, що значно зменшить час простою вагонів на кордоні. Для цього перевізник має пред'явити акт огляду митного органу відправницької станції та цілісність пломб та кузовів. В випадку такого варіанту передавання вантажів знижує потребу в робітниках для його проведення, внаслідок чого зменшуються витрати на штат робітників. Для втілення таких заходів на залізницях сусідніх країн мають існувати однакові вимоги щодо технічного стану вагонів і порядку його контролю. Для прискорення обміну даними доцільне впровадження сучасних інформаційних систем, що забезпечить взаємодію різних електронних систем окремих міжнародних залізниць.

#### Література:

1. Железнодорожные пограничные переходы [Текст] // Железные дороги РФ. – 2003. – № 4. – С. 9-41.
2. Кірпа, Г.М. Інтеграція залізничного транспорту України у європейську транспортну систему [Текст]: монографія; 2-е вид., переробл. і допов. – Д.: Видавництво Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2004. – 248 с.
3. Пасічник, В.І. Проблеми ефективного використання основних залізничних напрямків і прикордонних переходів [Текст] / В.І. Пасічник // Залізничний транспорт України. – 1999. – № 1 (4-5). – С. 8-12.
4. Буслиенко, Н. П. Моделирование сложных систем [Текст] / Н.П. Буслиенко. – М.: Наука. – 1978. – 399 с.
5. Жук, Е.И. Имитационное моделирование работы сортировочной станции при составлении графика движения поездов [Текст] / Е.И. Жук // Вестник ВНИИ ж-д трансп. – 1995. – № 3 – С.45-56.

6. Довідник основних показників залізниць України (2001-2011 роки) [Текст] : [довідковий матеріал]. – К. : Укрзалізниця, 2012. – 54 с.
7. Пелих, Д. Західний орієнтир [Текст] / Дмитро Пелих // Магістраль. – 2015. – № 65 (2054). – С. 9.
8. Обухова, А.Л. Аналіз та пропозиції щодо удосконалення технології роботи прикордонних передавальних станцій [Текст] / А.Л. Обухова, В.О. Бакун // Збірник наук. праць УкрДАЗТ, 2014. – вип. 144. – С. 10-14.
9. Wetzal, H. Productivity Growth in European Railways: Technological Progress, Efficiency Change and Scale Effects [Електронний ресурс] / Heike Wetzal University of Lüneburg // Working Paper Series in Economics, 2011. – № 101. - Режим доступу : [www.leuphana.de/vwl/papers](http://www.leuphana.de/vwl/papers).
10. Topolsk, S. Analysis of the technological process of rings of train wheels [Текст] / S. Topolsk // Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, 2011. – № 4. – С. 405-408.

*Латышев С.Ю. Совершенствование технологии работы передаточной станции при выполнении погранично-таможенных операций.* В статье проанализированы основные показатели работы железных дорог Украины, с учетом объемов перевозки по основным видам грузов, а также перевозки импортных, экспортных и транзитных грузов. Рассмотрено влияние пограничной передаточной станции, технологии её работы на выполнение международной доставки грузов. Приведены основные проблемы в их работе и пути решения.

**Ключевые слова:** импорт, экспорт, транзит, погранично-передающая станция, таможенные операции.

*Latushev S. Improvement work technology of transfer station in carrying out border and customs operations.* The article analyzes the main indicators of railways of Ukraine, taking into account the volume of transportation of the main types of goods as well as transportation of import, export and transit of goods. The influence of the border transfer station, the technology of its work on the implementation of an international delivery. The main problems in their work and solutions.

Certain areas of the implementation process and to ensure rail freight across the state border. These aspects take into account the current conditions of the process and the information space. It is indicated that in order to create greater attractiveness of rail transport and improving its competitiveness in the market for international freight transport, it is necessary to improve the technology and reduce the work the execution of customs and basic technological operations at border transfer stations.

It is proposed by using the simulation, reproduction processes carried out at the border station in the system consisting of interrelated subsystems: the processing of export and import flows of cars; processing of shipping documents; information support the functioning of the station.

**Keywords:** import, export, transit, border and transmitting station, customs operations.

Латышев Сергей Юрьевич

магістр кафедри управління вантажною і комерційною роботою, Український державний університет залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-85.  
E-mail: [251serega@gmail.com](mailto:251serega@gmail.com)

УДК 656.21:681.3

**Зоненко В.В.**

**м. Харків**

### **ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СПІР ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛУ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ**

Розглянуто підходи до створення інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень чергового по станції (маневрового диспетчера) та комерційного агента. Система моделює інтелектуальну діяльність на основі компоненти, що акумулює знання професіоналів, тобто бази знань, яка являє собою сукупність знань з технології роботи станції. Базу знань в системі запропоновано подати у вигляді семантичних мереж. Розгля-

нуто процес формування подачі вагонів на вантажний фронт та розроблено семантичну мережу, спосіб формалізації якої запропоновано на графовій структурі.

**Ключові слова:** інтелектуальна система підтримки прийняття рішень, база знань, семантична мережа, черговий по станції, комерційний агент.

Вантажоперевезення є одними з головних процесів основної діяльності Укрзалізниці та залежать від багатьох факторів і часто вимагають не тільки суворого дотримання правил роботи, а й прийняття оперативних рішень. Основною перешкодою цьому служить людський фактор. Зменшити його вплив можна тільки через створення ефективних і грамотних автоматизованих систем. І чим більше ланок транспортного ланцюжка працюють в автоматизованій системі, що забезпечують єдиний інформаційний простір, тим помітніше ефект від їх впровадження. Таким чином, створення інтелектуальних систем у сфері залізничних перевезень – це об'єктивна необхідність теперішнього часу.

Останнім часом чимало уваги приділяється питанням впровадження інтелектуальних технологій на залізничному транспорті. Автори роботи [1] розглянули підходи до формування інтелектуальних систем управління рухом поїздів з використанням як самого рухомого складу, так і його окремих вузлів та деталей для відстеження строку їх служби. Методологію інтелектуального супроводу технологічних процесів на залізничному транспорті детально розглянуто в роботі [2], в якій запропоновано принципи вибору моделей і технологію їх використання при побудові інтелектуальних автоматизованих систем управління транспортними технологічними процесами, доведено необхідність створення інтелектуального інформаційного середовища на залізничному транспорті для вдосконалення управління процесами перевезень. У рамках підвищення рівня інтелектуалізації діючих систем управління перевізним процесом передбачається суттєве розширення технічних засобів для вантажного руху, включаючи систему автоматичної ідентифікації технічних засобів, розподілену систему управління гальмами вантажного поїзда по радіоканалу та ін. [3]. У праці [4] розглянуто інтегровану автоматизовану систему управління станцією, яка керує роботою станції в режимі реального часу на основі даних, отриманих з пристроїв автоматики та за допомогою супутникової навігаційної системи.

Отже, сьогочасна спрямованість при формуванні автоматизованих робочих місць повинна базуватись на розробці та впровадженні інтелектуальної системи в режимі реального часу для підтримки прийняття рішень оперативного персоналу, що забезпечить високий рівень інтелектуалізації діяльності під час прийняття рішень у проблемних ситуаціях, які характеризуються великою складністю, невизначеністю та слабкою структурованістю [5]. ІСППР допоможе людині використовувати дані та моделі для ідентифікації та вирішення задач і прийняття рішень. Ця система буде не тільки накопичувати інформацію та видавати результати, а й аналізувати комплекс даних для надання конкретних варіантів дій у певній ситуації [6, 7]. Ціллю впровадження такої системи є підвищення ефективності рішень, що приймають черговий по станції (маневровий диспетчер) та комерційний агент.

Запропонована інтелектуальна система моделює інтелектуальну діяльність на основі компоненти, що акумулює знання професіоналів, тобто бази знань, яка уявляє собою сукупність знань з технології роботи залізничних станцій, що записані на машинний носій у формі, зрозумілій людині. [8]. Система також містить динамічну базу даних, блоки логічних висновків, пояснень та здобуття знань, інтерфейс користувача та експерта.

При прийнятті рішень людині надається можливість: виконувати візуалізацію необхідної інформації, формалізувати процес надходження рішень, використовуючи запропоновані ІСППР варіанти; використовувати формальні процедури узгодження при прийнятті колективних рішень.

В ІСППР використовуються сучасні математичні методи і комп'ютерні технології, які дозволяють людині, яка приймає рішення, вирішувати слабоструктуровані задачі, і такі, що вимагають обробки значних обсягів інформації для пошуку обґрунтованих рішень.

Технологічні процеси, що проходять на залізничних станціях, залежать від взаємодії великого числа різноманітних компонентів, об'єктів, умов, які, в свою чергу, можуть вести себе по різному, в залежності від ситуації, що склалася. У відносно невеликому об'ємі пам'яті інтелектуальні системи повинні зберігати велику кількість інформації про задачі, що вирішуються в системі в процесі її функціонування. Вирішення цієї проблеми можливо лише при спеціальній організації бази знань.

Подання знань у базі знань – одна з основних проблем штучного інтелекту. Необхідно обрати модель для подання знань, тобто вирішити питання, в якій формі в пам'яті електронно-обчислювальної машини (ЕОМ) повинні бути представлені знання, як ці знання доцільно організувати, щоб ЕОМ змогла найкращим чином скористатися ними при вирішенні різноманітного роду інтелектуальних задач. Тому одним із кращих видів організації бази знань є мережі, а саме семантичні мережі.



Семантична мережа – інформаційна модель предметної області, що має вигляд орієнтованого графа, вершини якого відповідають об'єктам предметної області, а дуги задають відношення між ними. Об'єктами можуть бути поняття, події, процеси, різні ситуації. Таким чином, семантична мережа є одним із способів подання знань у базі знань інтелектуальної системи.

В якості відносин найбільш часто використовуються наступні: структурні, родові, виробничі, функціональні, кількісні, просторові, тимчасові, логічні. У різних варіаціях семантичних мереж для відображення понять використовуються різні геометричні примітиви: прямокутники, овали, прямокутники з округленими кутами [9].

Семантична мережа як модель найбільш часто використовується для представлення декларативних знань. За рахунок цих властивостей семантична мережа дозволяє знизити обсяг збережених даних.

Відповідно до проведеного аналізу існуючого програмного забезпечення на АРМ чергового по станції (маневрового диспетчера) та комерційного агента, постає задача розширення їх функціональних можливостей за рахунок інтегрування інтелектуальних технологій [10, 11]. Особлива роль відводиться управлінню роботою вантажного фронту з мінімальними витратами вагоно- та локомотиво-годин, раціональному використанню технічних засобів та формуванню раціональної подачі вагонів.

Розглянуто процес формування подачі вагонів на вантажний фронт та розроблено семантичну мережу, спосіб формалізації якої запропоновано на графовій структурі. Вершинами графа є такі об'єкти: черговий по станції (ДСП), комерційний агент, завантажені, порожні та несправні вагони, вантажний фронт, під'їзна колія, пункт ПТО, складач поїздів та ін. Дугами позначено відношення між даними об'єктами.

Проблема пошуку рішення в семантичній мережі зводиться до задачі пошуку фрагмента мережі, відповідного поставленому запиту.

Переваги семантичних мереж:

- універсальність, що досягається за рахунок вибору відповідного набору відносин. За допомогою семантичної мережі можна описати будь-яку складну ситуацію, факт або предметну область;
- наочність системи знань, представленої графічно;
- відповідність сучасним уявленням про організацію довготривалої пам'яті людини.

Сформовану модель у вигляді семантичної мережі запропоновано як основу для побудови інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень чергового по станції (маневрового диспетчера) та комерційного агента для управління технологічними процесами. Особі, яка приймає рішення, система надасть відповідну інформацію та рекомендації, що полегшать процес прийняття рішень у тій чи іншій поїзній ситуації.

#### Література:

1. Воронин, В.С. Интеллектуальные транспортные системы управления [Текст] / В.С. Воронин // Железнодорожный транспорт. – 2009. – № 3. – С. 40–42.
2. Осокин, О.В. Построение интеллектуальной информационной среды на железнодорожном транспорте [Текст] / П.А. Козлов, О.В. Осокин, Н.А. Тушин // Инновационный транспорт. – № 1. – 2011. – С. 6-9.
3. Погодин, А.Е. Интеллектуальные транспортные системы на железнодорожном транспорте [Электронный ресурс] / А.Е. Погодин, В.Г. Матюхин // Евразия вестн. – 2012. – № 9. – Режим доступа: <http://www.eav.ru/publ1.php?page=1&publid=2012-09a20>.
4. Прилепин Е.В. Управление маневровой работой в транспортном узле с использованием системы МАРС [Текст] / Е.В. Прилепин // Железнодорожный транспорт. – 2006. – № 11. – С. 37–38.
5. Бауліна Г.С. Удосконалення інформаційно-керуючої системи прикордонної передавальної станції на основі застосування інтелектуальних технологій [Текст] / Г.С. Бауліна // Зб. наук. праць. – Донецьк: ДонІЗТ, 2011. – Вип. 25. – С. 39–45.
6. Люгер Д. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем [Текст] / Д. Люгер. [4-е издание]; пер. с англ. – М.: Издательский дом Вильямс, 2003. – 864 с.
7. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект [Текст]: конспект лекций / Д.В. Смолин. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 208 с.
8. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] / В.Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
9. Lars Skyttner. General Systems Theory: Problems, Perspectives, Practice [Text] / Lars Skyttner // World Scientific Publishing Company; 2 edition (January 4, 2006).- 536 pages.
10. Бутько Т.В. Інтелектуальні аспекти формування СППР оперативного персоналу прикордонних станцій [Текст] / Т.В. Бутько, Г.С. Бауліна // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 2. – С. 8–12.

11. Бутько Т.В. Удосконалення технології роботи прикордонних станцій на основі СППР з елементами штучного інтелекту [Текст] / Т.В. Бутько, Г.С. Бауліна // Вісник економіки транспорту і промисловості: тези доп. 5-ї міжнар. наук.-практ. конф. ["Проблеми міжнародних транспортних коридорів та єдиної транспортної системи України"], (Коктебель, 1 – 6 черв. 2009 р.). – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 27. – С. 46.

*Зоненко Віктор.* **Підходи к формированию интеллектуальной сппр оперативного персонала грузовой станции.** Сформированы подходы к созданию интеллектуальной системы поддержки принятия решений дежурного по станции (маневрового диспетчера) и коммерческого агента. Система моделирует интеллектуальную деятельность на основе компоненты, которая аккумулирует знания профессионалов, то есть базы знаний, которая представляет собой совокупность знаний по технологии работы станции. Базу знаний в системе предложено представить в виде семантических сетей. Рассмотрен процесс формирования подачи вагонов на грузовой фронт и разработана семантическая сеть, способ формализации которой предложен на графовой структуре.

**Ключевые слова:** интеллектуальная система поддержки принятия решений, база знаний, семантическая сеть, дежурный по станции, коммерческий агент.

*Zonenko Viktor.* **The approaches to the development of intellectual dss of operational staff of the cargo station.** It was considered the approaches to the creation of intellectual decision support system of station duty officer (shunting dispatcher) and the commercial agent. The system simulates the intellectual activity-based components, which accumulates the knowledge of professionals, that is, the knowledge base, which is a body of knowledge on the technology of the station. Knowledge Base system requested to provide in the form of semantic networks. The process of formation of freight wagons at the front and developed a semantic network, which is a way of formalizing the structure proposed for the graph.

**Keywords:** intellectual decision support system, knowledge base, semantic network, station duty officer, a commercial agent.

Зоненко Віктор Володимирович

магістр групи 13-V-УППМ, факультет управління процесами перевезень, Український державний університет залізничного транспорту.  
Тел.: (057) 730-10-85.

УДК 618.518:656.

Гергель І.Г.

м. Харків

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА НА БАЗІ ЛОГІСТИЧНИХ ПІДХОДІВ

Нестабільна ситуація в країні негативно впливає на стан залізничних перевезень, а саме не вистачає фінансових засобів на утримання галузі. Тому гостро постає питання максимальної раціоналізації перевезень, що в свою чергу дозволить зменшити експлуатаційні витрати. В цих умовах найбільш ефективна форма організації транспортно процесу для залізниць України повинна базуватись на використанні логістичних принципів.

**Ключові слова:** залізничний вузол, імітаційне моделювання, логістичний підхід.

Внаслідок складної політичної та економічної ситуації фінансово-господарська діяльність залізниць зазнала вкрай негативного впливу. Мало місце зниження обсягів перевезення вантажів, що призвело до зменшення розміру доходних надходжень, зростання курсу валют по відношенню до гривні, ненадходження коштів із запланованих фінансових операцій від запозичення, зростання цін виробників промислової продукції та ін. Девальвація в країні у 2014 році склала майже 100%, що позначилося на одному з найважливіших показників собівартості перевезень - дизельному па-

льному. Так, фактичне зростання ціни на дизельне паливо у грудні 2014 року в порівнянні з груднем 2013 року склало 75,6%, у лютому 2015 року в порівнянні з груднем 2013 року – 113%. Фінансові витрати на утримання галузі плануються на 2015 рік у сумі 400 млн. грн. при вкрай необхідній понад 30 млрд. грн.

Обмеженість коштів не сприяє вирішенню нагальних потреб залізничної галузі та ставить під загрозу підтримання в робочому стані зношеного рухомого складу та забезпечення безпеки руху. В цих умовах найбільш ефективна форма організації транспортного процесу для залізниць України повинна базуватись на використанні логістичних принципів, застосування яких спрямовано на раціоналізацію її роботи, що в свою чергу сприятиме зменшенню експлуатаційних витрат із можливістю утримання високих якісних та кількісних показників [1].

Залізничний вузол представляє собою складну логістичну систему [2], в якій всі ланки взаємопов'язані між собою і кожний її елемент виконує свої специфічні функції. У вузлах розміщуються найбільші сортувальні, пасажирські і вантажні станції, у них знаходяться локомотивні та вагонні депо, пристрої енергопостачання, пункти підготовки вагонів до перевезення вантажів, дистанції колії та зв'язку, під'їзні колії підприємств та інше. Тому на якість перевізного процесу і обслуговування вантажопотоків впливають результати роботи кожного такого елемента.

Принципова новизна логістичного підходу, при вирішенні проблем організації роботи у залізничному вузлі полягає в органічному взаємозв'язку та поєднанні інтеграційних процесів у цілісну матеріалопровідну схему. Використання логістичних принципів організації технології роботи дозволить удосконалити взаємодію усіх елементів вузла що в свою чергу вплине на зменшення обороту вантажного вагона та експлуатаційних витрат.

Оцінку технології роботи залізничного вузла [3] пропонується проводити шляхом використання комплексного критерію ( $E$ ) для вибору кращої альтернативи, що дасть можливість у кожний конкретний момент вибрати раціональну технологію роботи залізничного вузла із множини  $Q$ .

$$E = \inf_{mn} \left( \gamma_1 \cdot \frac{U_e - U_e^{\min}}{U_e^{\max} - U_e^{\min}} + \gamma_2 \cdot \frac{M - M_{\min}}{M_{\max} - M_{\min}} \right), \quad (1)$$

де  $U_e^{\min}, U_e^{\max}$  - максимальні та мінімальні витрати, що пов'язано з вагоно-годинами за технологіями із множини  $Q$ ;

$M_{\max}, M_{\min}$  - максимальні та мінімальні фінансові витрати за технологіями із множини  $Q$ ;

$\gamma_1$  – важливість першого критерію (витрат вагоно-годин) при прийнятті рішення;

$\gamma_2$  – важливість другого критерію (фінансових витрат) при прийнятті рішення.

Отримані дані моделювання надаються вузловому диспетчеру. Надана інформація дасть можливість відслідковувати поведінку та завантаженість кожного елемента залізничного вузла та приймати рішення щодо його використання.

#### Література:

1. Ломотько Д.В. До питання підвищення якості обслуговування вантажовласників на основі створення сервісного логістичного центру // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2006.- № 1.- С. 12-16.
2. Сычев, А.А. Вопросы оптимизации работы комплексного транспортного узла в составе транспортного коридора [Текст] / А.А. Сычев. – Ростов н/Д : Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион, 2007. – 28 с.
3. Запара, Я.В. Використання логістичних підходів та системної оптимізації при функціонуванні транспортних вузлів / Я.В. Запара, Д.В. Ломотько, Є.В. Запара // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – 2009. - №111. – С.17-23.

#### *Gergel Ilya. Research of technology of railway node on the basis of the logistical approach.*

The unstable situation in the country negatively affect the state of rail transport, namely lack the financial means for the maintenance industry. Therefore, an urgent need to maximize the rationalization of traffic, which in turn will reduce operating costs. In these circumstances, the most efficient form of organization of the transport process for the railways of Ukraine should be based on the use of logistic principles.

**Keywords:** railway knot, imitation design, logistic approach.

*Гергель Илья. Исследование технологии работы железнодорожного узла на базе логистических подходов.* Нестабильная ситуация в стране негативно влияет на состояние железнодорожных перевозок, а именно не хватает финансовых средств на содержание отрасли. Поэтому остро стоит вопрос максимальной рационализации перевозок, что в свою очередь позволит умень-

шить эксплуатационные расходы. В этих условиях наиболее эффективная форма организации транспортного процесса для железных дорог Украины должна базироваться на использовании логистических принципов.

**Ключевые слова:** железнодорожный узел, имитационное моделирование, логистический подход.

Гергель Ілья Геннадійович

магістрант кафедри управління вантажною та комерційною роботою Українського державного університету залізничного транспорту. E-mail: gergelillya@gmail.com, тел.. +38 093 392 14 44

УДК 656.222.3

Рудовол П.С.

м. Харків

### ОПТИМІЗАЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЯ МІСЦЕВИХ ПОЇЗДІВ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ ДІЛЬНИЦЯХ

З метою реалізації управління місцевою роботою сформовано процедуру оперативного формування плану роботи поїзних локомотивів при вивезенні вантажних вагонів зі станції полігону дирекції залізничних перевезень, яка ґрунтується на визначенні раціональної послідовності об'їзду локомотивами лінійних об'єктів шляхом надання їм бальної оцінки. Ця процедура формалізована на основі нечіткої моделі визначення бальності груп вагонів на вантажних станціях.

**Ключові слова:** оперативне планування, місцевий вагонопотік, сезонна нерівномірність, моделювання.

Аналіз загального часу доставки вантажу від станції відправлення до станції призначення (рис. 1) вказує на те, що в існуючій технології доставки найбільше часу займає: очікування забирання зі станції навантаження та простій вагонів на станціях переробки (в деяких випадках ці простой сягають 30% від загального часу доставки). В умовах сезонного коливання вагонопотоків цей показник тільки зростає. Це призводить до надлишкових простоїв рухомого складу, несвоєчасного підведення порожніх вагонів під навантаження і, як наслідок, незадоволення потреб вантажовласників. Для раціонального використання вагонного парку, покращення експлуатаційних показників роботи залізничних підрозділів необхідно підвищувати якість оперативного планування місцевої роботи з урахуванням сезонної нерівномірності. Отже, виникає необхідність удосконалення організації місцевої роботи в плані створення системи, що дозволить скоротити вищезазначені простой вагонів.

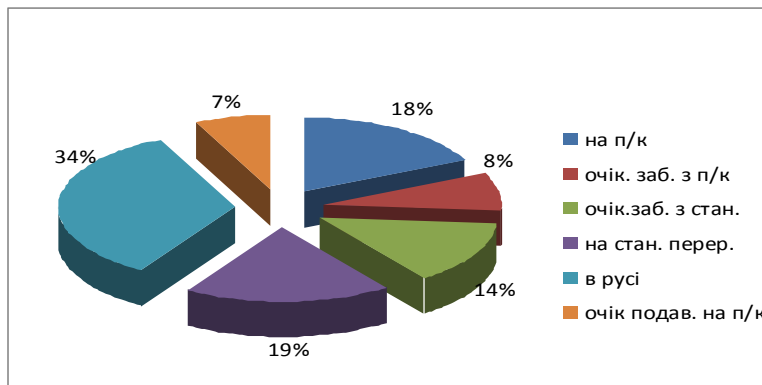


Рис. 1. Розподіл часу в загальному ланцюзі доставки вантажу

Для вирішення наукового завдання щодо знаходження оптимального плану виконання місцевої роботи на полігоні дирекції залізничних перевезень проведено формалізацію управління цим процесом. Під якістю управління розуміється вартісна оцінка наслідків рішень, що приймає старший поїзний диспетчер ДНЦС. Сутність управління полягає у визначенні за період змінно-добового планування часу подавання оптимальної кількості локомотивів під різні технологічні операції (формування збірних або вивізних поїздів, призначення диспетчерського локомотива, наказ на формування ступінчатого маршруту) до різних лінійних об'єктів (залізничних станцій).

Для формалізації технології управління місцевою роботою на полігонах дирекції залізничних перевезень розроблено оптимізаційну модель, яка враховує особливості планування місцевої роботи та забезпечує мінімізацію непродуктивних простоїв та пробігів (вагонів, локомотивів). Для ефективного виконання місцевої роботи сформовано модель оцінки категорії поїздів (ступінчатих маршрутів, вивізних, збірних, диспетчерських локомотивів) на основі мінімізації експлуатаційних витрат в цілому по полігону дирекції залізничних перевезень.

Відповідно розробленої моделі управління місцевою роботою на диспетчерській дільниці та методики техніко-економічної оцінки доцільності призначення певних категорій поїздів доцільно виконати моделювання на досліджуваному полігоні. У якості такого полігону виступає Полтавська дирекція залізничних перевезень Південної залізниці.

Отже, на основі сформованої моделі визначення балів та методики техніко-економічного розрахунку по доцільності призначення поїздів різних категорій було визначено раціональну послідовність обслуговування станцій дільниці поїздами місцевої роботи.

Сформований комплекс математичних моделей, що адекватно відображає технологію місцевої роботи полігону дирекції залізничних перевезень доцільно покласти в основу системи підтримки прийняття рішень оперативного персоналу. Робота з СППР виконується за допомогою спеціального інтерфейсу.

Отже, СППР спочатку визначає кількість вагонів під навантаження для кожного клієнту всіх станцій полігону ДН. На наступному етапі автоматизована система визначає бальні характеристики лінійних об'єктів з яких буде вивозитися місцевий вантаж.

Реалізація запропонованої системи підтримки прийняття рішень по управлінні місцевою роботою дає змогу зменшити експлуатаційні витрати за рахунок інтенсивного використання інформаційно-керуючих систем оперативним персоналом залізниці, що дозволяє скоротити простій вагонів на технічних станціях та в очікуванні забирання зі станції навантаження, а це, в свою чергу, призводить до зменшення маневрових локомотиво-годин роботи на технічних станціях.

У даній роботі було запропоновано шляхи удосконалення технології обслуговування місцевих вагонопотоків на полігоні дирекції залізничних перевезень, яка адаптована до сезонних коливань обсягів навантаження та забезпечує мінімальні непродуктивні простой за рахунок раціональної підв'язки локомотивів до місцевих поїздів різних категорій.

*Рудовол П.С. Оптимизация организации местных поездов на железнодорожных участках.* С целью реализации управления местной работой сформирована процедура оперативного формирования плана работы поездных локомотивов при вывозе грузовых вагонов со станции полигона дирекции железнодорожных перевозок, которая основывается на определении рациональной последовательности объезда локомотивами линейных объектов путем предоставления им балльной оценки. Эта процедура формализована на основе нечеткой модели определения бальности групп вагонов на грузовых станциях.

**Ключевые слова:** оперативное планирование, местный вагонопоток, сезонная неравномерность, моделирование.

*Rudovol P. Optimization of the organization of local trains on the railway section.* In order to implement the control of the local work formed the operational procedure of forming a plan of work train locomotives for export freight car from the station landfill management of rail transportation, which is based on the definition of a rational sequence detour locomotives linear objects by providing them scoring. This procedure is formalized based on fuzzy model for determining sea state groups of freight wagons at the stations.

**Keywords:** operative planning, local car traffic volume, seasonal unevenness, design.

Рудовол Пауліна Сергіївна

студентка факультету управління процесами перевезень, Український державний університет залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-85.

**МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРНО-РЕОЛОГИЧЕСКИХ  
ХАРАКТЕРИСТИК ВОДОУГОЛЬНЫХ СУСПЕНЗИЙ**

В статье освещены методы регулирования структурно-реологических характеристик водоугольных суспензий. Рассмотрены основные проблемы составления оптимального гранулометрического состава водоугольных суспензий. Рассмотрен механизм влияния параметров гранулометрического распределения частиц твердой фазы на реологические характеристики дисперсных систем. Выполнен анализ используемых добавок для производства водоугольных суспензий.

**Ключевые слова:** водоугольные суспензии, реологические характеристики, гранулометрический состав, транспортирование, метод, регулирование.

На протяжении всей истории использования угля в виде водоугольных смесей всегда рассматривалась возможность их транспортирования на большие расстояния. В качестве жидкой фазы использовали различные вещества, но наиболее подходящей оказалась вода [1]. К настоящему времени наибольшее развитие получили две технологии гидротранспортирования угля: в турбулентном и ламинарном режимах. По первой технологии приготавливается водоугольная суспензия (ВУС) с массовой долей твердой фазы, как правило, до 50%, состоящей из нестабилизированной смеси крупных (максимальный размер до 1,5 и более мм) и мелких частиц угля. Вторая технология характеризуется применением стабилизированной высококонцентрированной ВУС с массовой долей твердой фазы более 55% и максимальной крупностью частиц, не превышающей, как правило, 200 (500) мкм.

Одной из основных реологических характеристик ВУС является эффективная вязкость. Наиболее известной теоретической зависимостью для определения вязкости суспензии является формула Эйнштейна для разбавленных суспензий [2].

Проблеме составления оптимального гранулометрического состава для ВУС посвящено значительное количество работ [3]. При этом технологически приемлемо и технически доступно получение бимодального (прерывистого) гранулометрического распределения частиц угля, т.е. такого распределения, при котором в дисперсной системе содержится только две фракции: крупная и мелкая и отсутствует промежуточная. На основе указанного принципа как у нас в стране, так и за рубежом было разработано и запатентовано несколько составов [4].

Безусловно, получение в чистом виде бимодального распределения угольных частиц сопряжено со значительными технологическими и техническими трудностями. Поэтому, как правило, при реализации в промышленных масштабах рассматривают возможность и добиваются получения близкого к бимодальному гранулометрического распределения.

Влияние параметров гранулометрического распределения частиц твердой фазы на реологические характеристики дисперсных систем изучалось многими авторами [5]. При этом можно утверждать, что при фиксированной доле твердой фазы более оптимальным гранулометрическим составом является близкий к бимодальному, при котором достигается более плотная упаковка твердых частиц полидисперсной системы.

Использование прерывистого гранулометрического состава позволяет получить образцы ВУС с высокой плотностью упаковки при минимальном напряжении сдвига и эффективной вязкости. Модифицированная суспензия отличается тем, что уже при малой скорости деформации сдвига дисперсная система приобретает свойства, близкие к ньютоновской вязкой жидкости с относительно слабо выраженной зависимостью эффективной вязкости от скорости сдвига (деформации) и с малым пределом текучести.

Таким образом, получение бимодального или близкого к нему гранулометрического состава является одной из задач технологии приготовления ВУС. Для ВУС, имеющих в своем составе минеральные компоненты, представленные в большей мере глинистыми веществами, в процессе мокрого диспергирования переходящими в микронные частицы, существенную роль играет зольность угля.

Таким образом, получение оптимального гранулометрического распределения является необходимым, но не достаточным условием приготовления приемлемых для гидротранспортирования ВУС. Получение стабильных с достаточной текучестью высококонцентрированных ВУС невозможно без применения высокоэффективных пластифицирующих добавок.

Анализ литературных источников как зарубежных, так и отечественных авторов показывает, что в качестве добавок для ВУС предлагаются в основном соединения четырех типов [6]:

1) анионные поверхностно-активные вещества - соли ароматических полициклических сульфокислот и продукты их конденсации с формальдегидом, сульфо-этоксилаты, соли полициклических карбоновых кислот и др.;

2) неионогенные поверхностно-активные вещества (ПАВ) - оксиэтилированные спирты, алкилфенолы, амины, блоксополимеры окисей этилена и пропилена;

3) высокомолекулярные синтетические и природные соединения - сополимеры на основе акриловой кислоты, полиэфирные соединения, лигносульфонаты и др.;

4) неорганические, как правило щелочные добавки - гидроокиси и карбонаты металлов, фосфаты и др.

Ввиду сложной структуры и большого разнообразия углей обычно выбор составов наиболее эффективных добавок в каждом конкретном случае осуществляется эмпирическим путем [6]. При этом регулирование структурно-реологических свойств и стабильности ВУС связывается обычно с адсорбцией ПАВ на поверхности частиц угля и проявлением двух факторов стабилизации: электростатического и стерического (создание достаточно мощного структурно-механического барьера по П.А. Ребиндеру). Так добавки анионных ПАВ, увеличивающие отрицательный заряд частиц, уменьшают прочность контакта между ними за счет усиления ионно-электростатического отталкивания частиц, а добавки высокомолекулярных веществ - за счет образования структурированных адсорбционных слоев.

Реагенты-пластификаторы способны видоизменять отношение гидрофильность - гидрофобность поверхности частиц дисперсной системы, что наиболее важно для угольных частиц, свойства поверхности которых существенно зависят от наличия минеральных компонентов.

Вместе с тем при заданном гранулометрическом составе частиц твердой фазы и определенном виде добавок структурно-реологические характеристики ВУС также зависят от типа используемого угля, состава и свойств минеральных компонентов, входящих в его состав. Указанное влияние необходимо учитывать при разработке технологических схем приготовления ВУС.

#### Литература:

1. Glenn R.D. Coal slurry applications and technology. EPRJ GS-7209, Palo Alto, CA, USA, Electric Power Research Institute, 6b hh, 1991.
2. Хаппель Дж., Брениер Г. Гидродинамика при малых числах Рейнольдса // М.: "Мир", 1976. - С.632.
3. Редькина НИ, Ходаков Г.С. Сорбционные и механосорбционные аспекты реологии водоугольного топлива // Сб. науч. тр. "Технология приготовления и физико-химические свойства водоугольных суспензий", НПО Гидротрубопровод" М., 1991-С.15-24.
4. Патент 4780109 США. МКИ<sup>4</sup> С 10 L 1/32. Coal water suspensions involving carbon black/ D.P.Malone, D.G.Thompson /USA/; Ashland Oil, (США).-№946743; Заявл.24.12.86; Опубл.25.10.86.
5. Самойлик В.Г., Хилько С.Л., Корженевская Н.Г. Модельные составы дисперсий угля и реологические характеристики водоугольных суспензий на их основе // Химия твердого топлива.- 1991.-№3.-С.133-136.
6. Беденко В.Г., Чистяков Б.Е., Миньков В.А., Губанова Т.С. Изменение реологических свойств водоугольных суспензий в зависимости от добавок ПАВ различной природы// Сб. науч.тр. "Методы регулирования структурно-реологических свойств и коррозионной активности высококонцентрированных дисперсных систем", ВНИИПИ Гидротрубопровод. М., 1987.-С. 15-22.

*Чернецька-Білецька Н.Б., Баранов І.О., Мірошникова М.В. Методи регулювання структурно-реологічних характеристик водовугільних суспензій. У статті висвітлено методи регулювання структурно-реологічних характеристик водовугільних суспензій. Розглянуто основні проблеми складання оптимального гранулометричного складу водовугільних суспензій. Розглянуто механізм впливу параметрів гранулометричного розподілу часток твердої фази на реологічні характеристики дисперсних систем. Виконано аналіз добавок які використовуються для виробництва водовугільних суспензій.*

**Ключові слова:** водовугільні суспензії, реологічні характеристики, гранулометричний склад, транспортування, метод, регулювання.

*Chernetskaya-Beletskaya N., Baranov I., Miroshnykova M. Methods control structural and rheological characteristics coal-water slurry. The article deals with methods of regulating structural and rheological characteristics coal-water slurries. The main problems optimal particle size distribution coal-water slurries. The mechanism influence parameters of the particle size distribution particles solid*

phase on rheological properties of disperse systems. The analysis additives used for the production coal-water slurries.

**Keywords:** coal-water slurry, rheological characteristics, particle size distribution, transportation, technique, regulation.

- Чернецька-Білецька Н.Б. д.т.н., проф., зав. кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.
- Баранов І.О. аспірант кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.
- Мірошникова М.В. аспірант кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.

УДК 656.212.5

**Чернецька-Білецька Н.Б.,  
Михайлюк А.В.**

**м.Сєвєродонецьк**

#### **АНАЛІЗ ПРИЧИН ДОВГОТРИВАЛОГО ПРОСТОЮ ВАГОНІВ НА ТЕХНІЧНИХ ТА СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЯХ**

У статті здійснено аналіз головних причин довготривалого простою вагонів на технічних та сортувальних станціях. Виявлено причини які мають найбільший вплив. Визначені перспективні напрями вдосконалення технології роботи станцій.

**Ключові слова:** простій вагонів, вантажна митна декларація, електронне декларування

Залізничний транспорт займає провідне місце в організації перевізного процесу. Щодо вантажних перевезень - залізничним транспортом здійснюється 60% вантажоперевезень, при цьому автомобільним всього 23%.

У порівнянні з іншими видами транспорту спостерігається висока продуктивність залізничних перевезень, але є багато проблем, що перешкоджають або затримують можливість їх здійснення, зокрема це стосується і вантажоперевезень. Простій вагонів на під'їзних коліях — тема далеко не нова, але саме це є однією із головних проблем у питанні вантажоперевезень. Відповідно даним «Укрзалізниці» найбільший вплив на обіг вагонів має саме простій вагонів на технічних станціях – 61% [1].

Існує велика кількість причин затримки вагонів, наприклад відсутнє митне оформлення; відсутня вантажна митна декларація (ВМД); відсутній рахунок-фактура; невідповідність даних у накладній ГТН та ВМД; взяття проб митницею; відсутній дозвіл ветеринарних служб; затримки карантинною службою; відсутня інформація в центральній базі даних; затримки фітосанітарною службою; невірно оформлені документи; відсутній календарний штампель; комерційний брак; конвенційна заборона; навантаження понад вантажопідйомності; недостатність документів для митного оформлення; відсутність дозволу фітосанітарних служб. [2]

Число затриманих вагонів та вагоно-години простою через усунення вище перерахованих причин наведено на рис. 1 та рис. 2 відповідно.

Першочергово для зменшення обігу вагонів необхідно зменшувати простій рухомого складу під вантажними операціями та простій на технічних станціях. Як ми бачимо з приведених даних, затримка найбільшого числа вагонів відбувається з причин нестачі документів для митного оформлення або їх невірному оформлення.

Вантажна митна декларація (далі – ВМД) – це заява, що містить відомості про товари і транспортні засоби та мету їх переміщення через митний кордон України або про зміну митного режиму щодо цих товарів, а також інформацію, необхідну для здійснення митного контролю, мит-



ного оформлення, митної статистики, нарахування митних платежів [3]. Для прискорення процедури оформлення слід застосовувати електронні декларації.

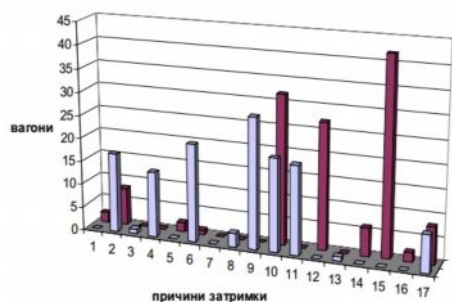


Рис. 1. Число затриманих вагонів

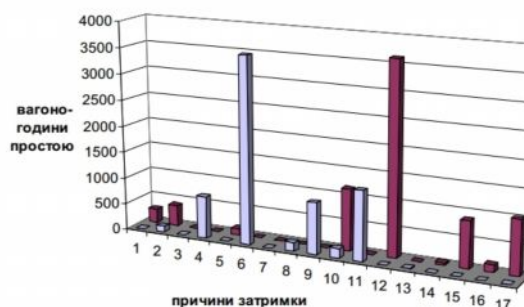


Рис. 2. Вагоно-години простою

Електронне декларування здійснюється з використанням електронної митної декларації засвідченої ЕЦП, та інших електронних документів або їх реквізитів у встановлених законом випадках. Митні декларації на паперовому носії чи як ЕМД — мають однакову юридичну силу.

Попри поточні труднощі, застосування інформаційних технологій у митній справі вже дає свої позитивні результати. Впровадження електронного декларування дозволило значно зменшити час митного оформлення. Наприклад при імпорті середній час оформлення складає до 1 ч. 33 хв., що в 6 разів менше, ніж у 2010 році (10 год 40 хв.); а при експорті - до 51 хв., що у 2 рази менше, ніж у 2010 році (1 ч. 44 хв.) також завдяки впровадженню електронного декларування стало можливим зменшення кількості митних оглядів.

У порівнянні з 2009 роком кількість митних оглядів зменшено в 3 рази. У 2009 році митному огляду підлягало 69% товарів, у 2010 - 42%, у 2011 - 22%.

При імпорті: у 2009 - 80%, у 2010 - 52%, у 2011 - 30%;

При експорті: у 2009 - 64%, в 2010 - 34%, в 2011 - 15%;

При транзиті: у 2009 - 14%, в 2010 - 12%, в 2011 - 6%.

У сучасних умовах розвитку інформаційного суспільства електронна митниця повинна розвиватися у рамках системи електронної торгівлі, яка відкриває нові можливості підвищення ефективності комерційних операцій з допомогою використання інформаційних технологій у управлінні бізнес-процесами.

Процеси економічної інтеграції, прискорення і товарообіг неминуче впливають на формування системи електронної митниці, а саме процес декларування та митного оформлення відіграють важливу роль у митному законодавстві. Вдосконалення даного напрямку дозволяє спростити роботу митним органам, тим самим дозволяє поліпшити економіку країни.

Отже питання часу витраченого на обробку вагонів є актуальним. З метою прискорення роботи технічних станцій і скорочення часу простою вагонів необхідно удосконалювати технологію роботи станцій.

#### Література:

1. Офіційний веб-сайт Укрзалізниці. Режим доступу: <http://uz.gov.ua>. 27.10.2015.
2. Альошинський Є.С., Колесникова Н.В. Напрямки удосконалення роботи прикордонних передавальних залізничних станцій на кордонах з країнами СНД. URL: <http://www.kpi.kharkov.ua/archive/>. (Дата звернення: 27.10.2015).
3. В. Білий, А. Москаленко Усе про вантажну митну декларацію // Юридичний журнал. – 2004. – №2 (20). – С. 50 – 57

*Чернецкая-Белецкая Н.Б., Михайлюк А.В. Анализ причин долговременного простоя вагонов на технических и сортировочных станциях.* В статье осуществлен анализ главных причин длительного простоя вагонов на технических и сортировочных станциях. Выявлены причины, которые имеют наибольшее влияние. Определены перспективные направления совершенствования технологии работы станций.

**Ключевые слова:** простой вагонов, грузовая таможенная декларация, электронное декларирование

*Cherneckaya-Beleckaya N.B., Mykhaulyuk A.V. Analysis of long reasons duration outage of carriages on the technical and sorting stations.* In the article analysis the main reasons for a long period

of idle cars on technical and marshalling yards. Found the reasons that have the greatest impact. Defined perspective directions of perfection of technology of work of stations.

**Keywords:** idle cars, customs Declaration, electronic Declaration

Чернецька-Білецька Наталія Борисівна Д.т.н., проф., зав. кафедри "Логістичне управління та безпека руху на транспорті"  
СНУ ім. В. Даля, м. Луганськ, Україна

Михайлюк Аліна Володимирівна Студентка кафедри "Логістичне управління та безпека руху на транспорті"  
СНУ ім. В. Даля, м. Луганськ, Україна

УДК 629.4.05

**Черников В.Д.,  
Баранов И.О.,  
Куртов Д.В.,  
Пугачев В.А.**

**г. Северодонецк**

#### **АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ СВЯЗАННЫХ С НЕДОСТАТКОМ ПРОВОЗНОЙ СПОСОБНОСТИ**

В статье выполнен анализ проблем эксплуатации железных дорог связанных с не достатком провозной способности. Сформулирована основная цель будущих исследований относительно выбранной тематики. Освещены причины недостатка пропускной способности сети железных дорог. Выполнен анализ принципов развития транспортной системы. Рассмотрены основные направления наращивания провозных способностей полигонов и направлений.

**Ключевые слова:** эксплуатация, провозная способность, вагонный парк, эффективность, модернизация, система, полигон.

Развитие системы управления эксплуатационной работой на железных дорогах Украины в условиях реформы является одной из важнейших и актуальных задач в сфере транспорта. Необходимо дальнейшее развитие теории, обеспечивающей взаимную увязку развития сети железных дорог и её элементов с потребностями развивающейся экономики страны, её населения. Целью данного исследования является развитие системы управления эксплуатационной работой на железных дорогах Украины в условиях реформы в части усиления провозной способности ключевых направлений сети, а также управления парками вагонов различной принадлежности.

Для достижения поставленной цели необходимо последовательное решение ряда теоретических и практических задач:

- выполнить анализ текущего состояния вопроса в предметной области и дать оценку:
  - влияния сырьевой направленности экономического развития страны на использование провозной способности сети железных дорог;
  - снижения провозной способности железных дорог от разделения парков;
  - зависимости использования провозной способности полигонов сети от размещения парков;
  - влияния на пропускную способность полигонов сети: летних путевых работ при современных технологиях, систем тягового электроснабжения и интервального регулирования движением поездов;
- установить зависимости между возрастающим грузопотоком и уровнем технического развития отдельных фрагментов сети железных дорог;
- с позиций системного анализа выполнить увязку модернизации транспортно-логистической системы с потребностями экономики;
- с позиций логистики определить требования:
  - к модернизации транспортной системы с выделением конкретных мероприятий и оценкой их своевременности;

- уровню провозной способности ключевых сегментов сети железных дорог;
- построить модели:
- определения провозной способности маршрута;
- управления парками частных вагонов;
- корректировки потребности пунктов погрузки в порожних вагонах.

Главная причина недостатка пропускной способности – несоответствие уровня развития сети железных дорог, законодательных основ организации процесса перевозок и парками вагонов, перемещающимися по сети. Обстановка отягощается отсутствием эффективной системы централизованного планирования перевозок, что приводит к ошибкам в управлении вагонными парками.

Недостаточные наличная пропускная способность решающих направлений транспортировки и перерабатывающие способности технических станций, а также избыток вагонных парков – следствия неэффективной стратегии развития железнодорожного транспорта в период после распада СССР. Если во времена работы Госплана железнодорожный транспорт развивался в тесной увязке с потребностями экономики страны, то с отказом от централизованного планирования, особенно в период резкого снижения объёмов грузоперевозок в 1991-1998 гг., стратегическое планирование развития транспортной сети, и в первую очередь железных дорог, не осуществлялось. Это привело к несоответствию между потребностями экономики и реальным положением дел.

Традиционно, основным путём наращивания провозных способностей полигонов и направлений является рост массы поезда. Такой подход доказал свою эффективность – на протяжении многих лет он широко используется на практике. Такой эксплуатационный показатель как производительность локомотива традиционно является одним из главных показателей качества эксплуатационной работы. В условиях работы общего локомотивного парка его значение бесспорно. Однако, в современной практике сбои в ритмичности работы ключевых станций зачастую приводят к остановкам продвижения поездопотоков, что приводит к падению участковой скорости, производительности локомотива, при этом резко возрастает парк локомотивов и в тоже время возникает их нехватка в пунктах смены локомотивов.

Общие принципы развития транспортной системы были сформулированы в трудах ряда отечественных учёных, таких как А.Э. Александров, В.И. Апатцев, Н.Н. Барков, А.П. Батулин, И.В. Белов, А.Ф. Бородин, В.Г. Галабурда, А.Е. Гишман, Н.Н. Громов, С.В. Дувалян, Ю.В. Дьяков, Ю.И. Ефименко и др.

Транспорт относится к классу «открытых» систем [1,2]. На системы этого класса существенное влияние оказывает внешняя среда. Именно она определяет правовые взаимоотношения между участниками транспортных процессов, создаёт новые пути сообщения и, самое главное, генерирует потоки грузов и пассажиров. Развитие транспортных систем всегда базируется на некоем прогнозном сценарии. От точности прогнозов прямо зависит экономическая эффективность инвестиций в транспортную отрасль. В работе [3] дано определение перспективных потребностей в перевозках, их объёмов и структуры, рассмотрены методы оптимизации развития магистральной и региональной транспортной сети, планирование научно-технического прогресса на транспорте, оптимизация структуры и поставок транспортных средств.

Перспективной является идея необходимости возврата в современных условиях к практике составления межотраслевых балансов, под которыми понимается способ детального описания материальных и финансовых потоков, их величины и направлений, а также структуры затрат и поставок в секторальном разрезе. Строятся такие балансы на основе таблиц «затраты-выпуск» [4]. Только в этом случае возможна качественная перекрёстная проверка прогнозной базы грузопотоков. К сожалению, в полной мере сегодня этот подход трудно реализуем в виду практического отсутствия аналитического учёта объёмов грузов, перевозимых автомобильным и внутренним водным транспортом.

#### Литература:

1. Лившиц, В.Н. Системный анализ экономических процессов на транспорте [Текст] / В.Н. Лившиц. – М: Транспорт. – 1986. – 240 с.
2. Бурков, В.Н. Основы математической теории активных систем [Текст] / В.Н. Бурков. – М: Наука. – 1977. – 255 с.
3. Оптимизация планирования и управления транспортными системами [Текст] / Е.М. Васильева, Р.В. Игудин, В.Н. Лившиц [и др.]; под ред. В.Н. Лившица. – М: Транспорт. – 1987. – 208 с.
4. Барский, А.Б. Нейросетевые технологии на транспорте [Текст] / А.Б. Барский // Мир транспорта. – №2. – 2011. – С. 4-11.

*Черніков В.Д., Баранов І.О., Куртов Д.В., Пугачов В.О. Аналіз проблем експлуатації залізниць пов'язаних з нестачею провізної здатності. В статті виконано аналіз проблем експлуатації залізниць пов'язаних з нестачею провізної здатності. Сформульована основна мета майбутніх*

досліджень щодо обраної тематики. Висвітлено причини нестачі пропускної здатності мережі залізниць. Виконано аналіз принципів розвитку транспортної системи. Розглянуто основні напрями нарощування провізних спроможностей полігонів і напрямків.

**Ключові слова:** експлуатація, провізна спроможність, вагонний парк, ефективність, модернізація, система, полігон.

*Chernikov V., Baranov I., Kurtov D., Pugachev V. Analysis problems railway operation associated with lack of carrying capacity.* This article gives an analysis of the problems related to operation railways are not incomes with carrying capacity. It formulates main objective for future research on selected topic. Highlights the reasons for the lack of capacity rail network. The analysis of the principles transport system. The main directions increasing freight capacity ranges and areas.

**Keywords:** operation, carrying capacity, rolling stock, efficiency, modernization, system, range.

Черніков В.Д. ст. викладач. кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СХУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.  
Баранов І.О. аспірант кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СХУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.  
Куртов Д.В. магістрант кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СХУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.  
Пугачов В.О. магістрант кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СХУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.

УДК 629.4.05

**Черніков В.Д.,  
Биков Д.І.,  
Грендач В.В.,  
Помітун О.П.**

**м. Сєвєродонецьк**

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МІСЦЕВОЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ В УМОВАХ СТВОРЕННЯ ЦЕНТРІВ УПРАВЛІННЯ МІСЦЕВОЮ РОБОТОЮ**

В роботі виконано аналіз складових комплексної технології місцевої роботи на відділенні залізниці. Розглянута технологія розвезення та передачі місцевого вантажу на залізницях. Визначені шляхи збільшення доходів і зростання обсягів перевезень на залізничному транспорті. Виконано аналіз організації місцевої роботи на ряді відділень залізниць. Висвітлені заходи, що спрямовані на підвищення якості місцевої роботи і забезпечення в попереджувальному режимі проведення регулювальних заходів.

**Ключові слова:** місцева робота, управління, вагон, графік руху, станція, вантаж.

Якість управління місцевою роботою на станціях і ділянках багато в чому визначає розміри експлуатаційних витрат, пов'язаних з розвозом і прибиранням вагонів з місцевим вантажем. Результати роботи залежать від своєчасності, достовірності інформації, а так само від досвіду диспетчерського апарату.

Впровадження інформаційних технологій в організацію місцевої роботи має забезпечити скорочення простою вагонів в пунктах навантаження, вивантаження і в цілому обігу вагона за рахунок своєчасної, достовірної та якісної інформації, що дозволяє підвищити якість планування і управління місцевою роботою.

Організація руху місцевих поїздів по твердому графіку поряд з поліпшенням забезпечення розвезення місцевого вантажу, навантаження і вивантаження дозволить стабілізувати місцеву роботу і забезпечити пропуск місцевого вагонопотоку на ділянці. Розроблена комплексна технологія місцевої роботи та її впровадження на відділенні залізниці включає такі складові:

- Твердий графік руху збірних, вивізних, передавальних поїздів для розвезення місцевого вантажу;

- Дані про попередню і точну інформацію станцій і вантажоодержувачів про надходження місцевого вантажу;
- Формування збірних поїздів на опорних станціях з використанням комбінованого методу сортування вагонів;
- Використання прикріплених маневрових локомотивів для передачі вагонів на сусідні проміжні станції з розстановкою вагонів по фронтах вивантаження;
- Планування та організація навантаження на станції своєї ділянки («На себе»);
- Організація навантаження вантажів маршрутами і календарного навантаження не маршрутизованих вантажів за напрямками;
- Планування розвезення місцевого вантажу по періодах доби і безперервний облік його виконання;
- Збір порожніх вагонів для забезпечення регулювання власного навантаження;
- Прогресивні технологічні схеми прискореного просування місцевих поїздів та вивантаження;
- Організація роботи станцій, великих промислових підприємств, промислового залізничного транспорту за єдиним технологічним процесом.

За погодженням з клієнтурою виконуються коригування вихідних планів з метою забезпечення відправками твердих ниток графіка. Потім в розділах організації місцевої роботи, вантажно-розвантажувальних робіт за погодженням з клієнтурою виконується коректування вихідних даних з метою забезпечення місцевими вагонами ниток твердого графіка. Основою технології розвезення та передачі місцевого вантажу на залізницях є:

- Безперервний облік надходження місцевого вантажу на вхідні станції дороги і відділень;
- Розробка схеми розвезення місцевого вантажу;
- Раціональне оперативне планування розвезення та передачі місцевого вантажу;
- Комплексне використання наявних тягових засобів для розвезення та передачі місцевого вантажу;
- Встановлення оптимального числа збірних поїздів і раціональних схем їх прокладки на графіку;
- Раціональна організація руху передатних поїздів, вивізних та диспетчерських локомотивів.

В умовах ринкової економіки залізницями безперервно здійснюється пошук шляхів збільшення доходів і зростання обсягів перевезень. Для цього необхідно чітко уявити в чому полягають переваги кожної вантажної станції, відділення та дороги в цілому на транспортному ринку. Зробити це можна тільки спираючись на маркетинг, знаючи і розуміючи сучасні методи вивчення транспортного ринку, клієнтури, конкурентів (сусідніх доріг, інших видів транспорту). При цьому залізницям необхідно, насамперед, робити ставку на збільшення доходів. Ніколи раніше залізниці України не опинялися в такому середовищі як ринок. Всі ринки поділяються на безліч сегментів, що відбивається на структурі вантажообігу і фінансових результатах роботи залізниць.

Маркетинг являє собою надійний інструмент для виживання залізниць, підвищення ефективності, доходів і прибутку від вантажних перевезень. Сучасне транспортне обслуговування володіє великою гнучкістю, здатністю швидко змінювати асортимент транспортних послуг. Форми транспортного обслуговування ускладнюються настільки, що в перспективі будуть потрібні зовсім нові форми організації перевезень, поділу праці, розподілу перевезень за повідомленнями і між видами транспорту.

Вимоги до якості транспортного обслуговування не просто зростають, а абсолютно міняють його характер. В умовах ринку замало забезпечити перевезення від станції напрямку до станції призначення. Необхідно ще думати про організацію навантаження, вивантаження, доставки вантажів від вантажовідправника в пункти відправлення, від станції призначення - вантажоодержувачу, тобто про надання клієнту додаткових транспортних послуг. Вимоги, що пред'являються до перевізного процесу, умови ринкового середовища, в яких працює залізничний транспорт, підвищують роль маркетингу для успішної комерційної діяльності підприємств залізниць.

Викладені нижче рішення базуються на роботах [1,2,3]. Нові рішення спрямовані на підвищення якості місцевої роботи і забезпечення в попереджуючому режимі проведення регульованих заходів. Саме випереджаюче управління дозволить здійснювати технологію місцевої роботи в оптимальному режимі.

При організації місцевої роботи ділянок і напрямів необхідно враховувати прискорення просування транзитних, місцевих та порожніх вагонів за рахунок використання передових прийомів і методів організації руху [4]. Аналіз організації місцевої роботи на ряді відділень залізниць показав, що залежно від характеру надходження місцевого вагонопотоку і ступеня завантаженості станцій доцільно застосовувати наступні регульовані прийоми прискорення просування місцевого вантажу [5]. Просування збірних поїздів з випередженням графіку. Цей прийом реалізується за

рахунок взаємної інформації та попереднього планування порядку обробки збірних поїздів на проміжних станціях; залучення до їх обробки маневрових локомотивів проміжних станцій; завчасної підготовки груп вагонів; прискорення виконання операцій причеплення, відчеплення, подачі та прибирання вагонів; пропуску збірних поїздів без роботи за рахунок збирання та доставки вагонів диспетчерськими або маневровими локомотивами.

#### Література:

1. Зябиров Х.Ш., Щелоков А.И. Современные технологии, организация и управление эксплуатационной работой на железных дорогах, (опыт, теория, практика, перспектива) Москва, РАН, 2005г. в двух томах.
2. Левшин И.К., Щелоков А.И. Прогрессивная технология на железных дорогах. Москва, Транспорт, 1993 г., 186 с.
3. Тишкин Е.М. Автоматизация управления вагонным парком. М., Интекст, 2000 г., 227 с.
4. Сигал И.Х., Иванова А.П. Введение в прикладное дискретное программирование: модели и вычислительные алгоритмы: Учеб. пособие. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007г., 304 с.
5. Поплавский А.А. Создание эффективной управляющей системы для оперативного руководства перевозочным процессом на железнодорожном транспорте. М. Интекст. 2007 г., 184 с.

*Черников В.Д., Быков Д.И., Грендач В.В., Помитун А.П. Повышение эффективности местной работы железнодорожных станций в условиях создания центров управления местной работой.* В работе выполнен анализ составляющих комплексной технологии местной работы на отделении железной дороги. Рассмотрена технология развоза и передачи местного груза на железных дорогах. Определены пути увеличения доходов и роста объемов перевозок на железнодорожном транспорте. Выполнен анализ организации местной работы на ряде отделений железных дорог. Освещены меры, направленные на повышение качества местной работы и обеспечения в упреждающем режиме проведения регулировочных мероприятий.

**Ключевые слова:** местная работа, управление, вагон, график движения, станция, груз.

*Chernikov V., Bykov D., Grendach V., Pomitun A. Improving efficiency work local railway stations in terms of creating local control centers work.* This article gives an analysis problems related to operation railways are not incomes with carrying capacity. It formulates main objective for future research on selected topic. Highlights the reasons for lack of capacity rail network. The analysis principles transport system. The main directions increasing freight capacity ranges and areas.

**Keywords:** operation, carrying capacity, rolling stock, efficiency, modernization, system, range.

Черніков В.Д.	ст. викладач. кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк, Україна.
Биков Д.І.	магістрант кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк, Україна.
Грендач В.В.	магістрант кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк, Україна.
Помітун О.П.	магістрант кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк, Україна.

## ВИБІР ВАРІАНТУ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТЕПЛОВОЗІВ СЕРІЇ М62

В матеріалах розглянуті питання модернізації магістральних тепловозів за рахунок використання нових дизелів. Запропоновано підхід до визначення технічного рівня модернізованих тепловозів. Зроблені розрахунки оцінки ефективності використання модернізованих тепловозів в експлуатації.

**Ключові слова:** магістральний тепловоз, модернізація, технічний рівень, витрата палива, дизель.

Тепловози серії М62 набули широкого розповсюдження як на території сучасної України, так і на територіях країн колишнього СРСР та Східної Європи. Вдала конструкція, невибагливість та надійність в експлуатації забезпечили тривалу службу даним тепловозам. Та не зважаючи на всі ці позитивні моменти, вони вже давно використали свій ресурс і не відповідають сучасним вимогам які висуваються щодо тягового рухомого складу.

Найбільш вигідним варіантом вирішення даної проблеми є проведення модернізації в тому чи іншому об'ємі. Даному питанню присвячено багато робіт [1-4].

Визначення конкретного варіанту модернізації виконувалось за рахунок визначення технічного рівня модернізації [5-6]. Для цього використовувались відомі методи. При розрахунках за базові зразки були обрані тепловоз М62 та його двохсекційну модифікацію 2М62.

Для простоти та наглядності використовувався метод вагових коефіцієнтів, який дозволяє порівняти любі техніко-економічні параметри, в залежності від поставлених вимог. Обрані параметри для виконання порівняння приведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Техніко-економічні показники магістральних тепловозів			
Складові корисного ефекту	Міри, які змінюють економічний ефект	Вибрані технічні показники	Розмірність
Збільшення виконуваного обсягу робіт	Збільшення дотичної потужності $N_k$	$N_e$	кВт
		$P_m$	т
Зменшення витрат на експлуатацію тепловоза	Зменшення витрат палива	$g_e$	$г * кВт/год$
	Соц/екологічний ефект	$g_n$	%

Для подальшого виконання розрахунків були призначені ваги для кожного із обраних параметрів та підстановка визначення їх раціональності чи ірраціональності. Результати розрахунків оцінки технічного рівня модернізації тепловозів серії М62 приведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати розрахунків оцінки технічного рівня магістральних тепловозів серії М62

Група	Позначення тепловоза	$K_t$
I	М62(СРСР)	1
	311D (Польща)	3
	М62 (Угорщина)	2,04
	М62 – САТ 3512ВНД(Україна)	3,9
	М62 – КАТ 3512(Україна)	1,6
	М62 – МТУ 12V400OR40(Україна)	2,05
	М62 – 4Д80(Україна)	1,4
II	М62 – САТ 3516НД – SC(Польща)	2,2
	2М62(СРСР)	1
	2М62К(Росія)	1,6
	2М62УР(Україна)	1,5
	2М62У(Україна)	1,6
	2ZAGAL(Польща)	2,2

Після порівняння техніко-економічних показників модернізованих тепловозів та вибору найбільш доцільного варіанту відповідно до проведених розрахунків, було проведено порівняння економічних показників експлуатації тепловозів, що використовуються та економічних показників експлуатації запропонованого варіанту модернізації.

З метою відтворення реальних умов експлуатації, та параметрів роботи тепловозів обрано ділянку колії Ізов-Ковель, на якій на даний час експлуатуються тепловози серії М62.

Основним показником порівняння обрано, загальну витрату пального кожним тепловозом за поїздку окремо в непарному і парному напрямках, та питому витрату пального при русі з завантаженими та порожніми вагонами. Визначення показників витрати палива тепловозів виконуємо згідно методів приведених в Правилах тягових розрахунків [7]. Для цього, проведено спрямлення обраного профілю колії, після чого, виходячи з тягових характеристик порівнюваних тепловозів, розраховано сили опору руху поїзда в обох напрямках. За результатами розрахунків побудовано графіки, за допомогою яких були побудовані криві швидкості руху поїзда, та криві часу. Після цього виконано розрахунок сили тяги, яку реалізує тепловоз в даний час, виходячи з тягової характеристики тепловозів. В подальшому, згідно витратної характеристики тепловозів визначено значення питомої витрати палива, годинну витрату палива та середню витрату палива на кожному з відрізків профілю, і в результаті загальну витрату палива на всьому шляху прямування. Для отримання питомої витрати, отримане значення суми було поділено на масу поїзда, відповідно в непарному та парному напрямках. Результати проведених розрахунків приведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Напрямок	Результати розрахунків					
	Серія локомотива					
	М62		2М62		М62М	
питома витрата палива, кг/т	загальна витрата палива, кг	питома витрата палива, кг/т	загальна витрата палива, кг	питома витрата палива, кг/т	загальна витрата палива, кг	
непарний	0,17	352,27	0,29	1024,71	0,07	264,52
парний	0,22	288,09	0,33	520,75	0,13	211,8

#### Література:

1. Фалендыш А.П. Вопросы модернизации тепловозов с учетом жизненного цикла / А.П. Фалендыш, А.Л. Сумцов, О.В. Клецкая [Текст] / Локомотив-информ / Научный журнал. 2015. -№1-2 (103-104). –С.4-9.
2. Тартаковський, Е.Д. Перспективи використання модернізованих тепловозів типу М62 [Текст] / Е.Д. Тартаковський, А.П. Фалендиш, А.Л. Сумцов, С.О. Міхеєв // Зб. наук. праць. –Донецьк: ДонІЗТ, 2012. -Вип.32. -С.155-157.
3. Фалендиш А.П. Модель порівняльних експлуатаційних випробувань модернізованих тепловозів на економічну ефективність / А.П. Фалендиш, А.М. Зінківський, О.В. Камчатний // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля / Науковий журнал. – Луганськ, вид. СНУ, 2012. №3 (174). –С.224-230.
4. Фалендиш, А.П. Визначення раціональної номенклатури контрольних параметрів експлуатаційних випробувань модернізованих тепловозів на працездатність [Текст] / А.П. Фалендиш, А.М. Зінківський, М.І. Брагін, О.В. Камчатний // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля / Науковий журнал. – Луганськ, вид. СНУ, 2013. №18 (207). –Ч.2. –С.89-95.
5. Правила тяговых расчетов для поездной работы.-М.:Транспорт,1985.
6. Учебное пособие Основы оценки и проблемы повышения качества тепловозов, - М: 1988. - 117с.
7. Шор Я.Б. Методы комплексной оценки качества продукции, М. 1971. -83с.

*Чигирик Н.Д., Вихопень И.* **Выбор варианта модернизации тепловозов серии М62.** В материалах рассмотрены вопросы модернизации магистральных тепловозов за счет использования новых дизелей. Предложен подход к определению технического уровня модернизированных тепловозов. Произведенные расчеты оценки эффективности использования модернизированных тепловозов в эксплуатации.

**Ключевые слова:** магистральный тепловоз, модернизация, технический уровень, расход топлива, дизель.

*Chigirik N., Vihopen I.* **Selecting the modernization of locomotives M62 series.** The materials of the issues of modernization of diesel locomotives through the use of new diesel engines. An approach to the evaluation of the technical level of the modernized locomotives. The calculations assess the effectiveness of the use of modernized locomotives in operation.

**Keywords:** mainline locomotive modernization, technical level, fuel consumption, diesel.



Вихопень Іван Романович

студент кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків, Україна.

Чигирик Наталія Дмитрівна

доцент кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків, Україна, Тел. (057)-730-21-25.

УДК 629.4.05

**Шворнікова Г.М.,  
Білецький Ю.В.,  
Костромідін Е.Ю.  
Мірошников В.В.**

**м. Сєвєродонецьк**

### **АНАЛІЗ СТАНУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У ВЕЛИКИХ ТРАНСПОРТНИХ ВУЗЛАХ**

В роботі висвітлено поняття транспортно-пересадочного вузла (ТПВ), наведені особливості їх формування та функціонування в умовах великих міст. Виконано аналіз причин, що визначають вибір пасажиром способу переміщення і виду транспортних засобів. Розглянуто внесок вчених у становлення та розвиток організації пасажирських перевезень на залізничному транспорті. Побудована схема галузі дослідження формування та функціонування ТПВ великих транспортних вузлів.

**Ключові слова:** пасажирські перевезення, транспортний вузол, мегаполіс, дослідження, транспортний потік, технологія роботи, формування.

Основним завданням пасажирського транспорту є повне задоволення потреб населення в перевезеннях. Транспортна проблема одна з найважливіших проблем великих міст, мегаполісів, яка з їх зростанням і розвитком набуває все більш гострий соціальний, містобудівний і економічний характер. Незважаючи на вдосконалення процесів проектування та експлуатації транспортних систем пасажирського транспорту великих міст, тривалість переміщення пасажирів з початкового пункту в кінцевий в них залишається значною і коливається залежно від розмірів міста, мегаполісу в межах 35-90 хвилин. Час перебування пасажирів в транспортно-пересадочному вузлі (ТПВ) становить приблизно чверть загального часу переміщення.

При формуванні комплексної транспортної системи великих міст слід враховувати причини, що визначають вибір пасажиром способу переміщення і виду транспортних засобів, а саме: соціальні, психологічні та демографічні [1]. У першу чергу пасажир мегаполісу, великого міста при виборі маршруту пересування прораховує витрачений на поїздку час. Тому фактор часу є одним з основних параметрів, які впливають на вибір виду транспорту, за умови, що пасажир задовольняє вартість проїзду цим видом транспорту і якість обслуговування в ньому.

Дослідженням окремих аспектів організації пасажирських перевезень на залізничному транспорті, технології роботи ТПВ і залізничних вокзальних комплексів, аналізу схем і технології роботи пасажирських станцій, їх розміщення в межах ТПВ і на території міста, взаємодії з іншими видами транспорту було присвячено багато наукових праць, які можна розділити на три групи.

Перша група наукових праць охоплює, головним чином, питання організації пасажирських перевезень на залізничному транспорті взагалі і у великих транспортних і залізничних вузлах зокрема, а також проблеми технології роботи пасажирських комплексів, і включає праці А.П. Артинова [2], А.Д. Каретникова [3], Ф.П. Кочнева [4], Пазойського Ю.О. [5-6], С.М. Резер [7], А.К. Угрюмова [8], А.Д. Чернюгова [9], В.Г. Шубко [5] та ін.

Виконані раніше дослідження, як правило, були присвячені оптимізації структури об'єкта та його функцій, вдосконаленню якісних і кількісних параметрів окремих пристроїв інфраструктури ТПВ, без врахування його цілісності. Сьогодні ТПВ – багатомірний за параметрами і багатифункціональний по функціях і структурі об'єкт з певними транспортними функціями.

Таким чином, проблеми формування, функціонування та розвитку ТПВ великих міст і мегаполісів знаходяться в області накладення зон спеціалізації і специфіки функціонування окремих їх груп представляються як:

- Пункти взаємодії різних видів пасажирського транспорту як зовнішніх, так і внутрішніх;
- Елементи пасажирського комплексу залізничного транспорту;
- Ключові елементи міської транспортної інфраструктури.

Графічна інтерпретація галузі дослідження формування та функціонування ТПВ великих транспортних вузлів представлена на рис. 1.

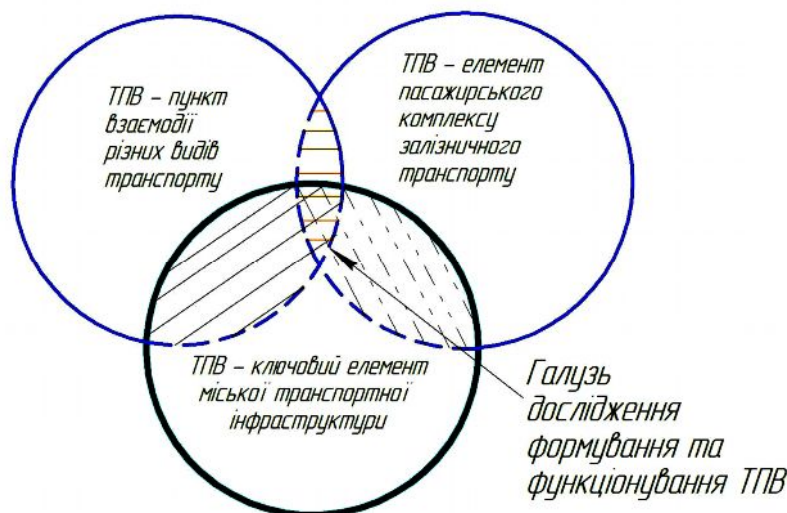


Рис. 1. Галузь дослідження формування та функціонування ТПВ великих транспортних вузлів

Одним з основних напрямків соціально-економічної політики будь-якого великого міста є підвищення рівня комфортності проживання населення. Найважливішим фактором, що визначає рівень комфортних умов проживання в місті є ступінь розвитку його транспортної мережі, стан і якість роботи внутрішньоміського (наземного і підземного) і приміського пасажирського транспорту. Від рівня розвитку і надійності роботи транспортного комплексу великого міста в значній мірі залежить нормальна діяльність його підприємств, організацій та установ.

Структура, характер і напрям транспортних потоків представляють собою головні чинники, що визначають транспортно-планувальну структуру міст, тому проблему організації внутрішньоміських і приміських перевезень слід розглядати тільки виходячи з характерних особливостей конкретного міста.

Вибір виду або видів транспорту потенційним пасажиром для здійснення поїздки - це параметральний відбір окремих видів транспорту, що розрізняються періодичністю функціонування, графіком руху транспортних засобів, вартістю та якістю наданих транспортних послуг. Всі ці параметри оцінюються пасажиром з погляду можливості використання для переміщення окремим або кількома видами транспорту, що у свою чергу визначається цілями, відстанню поїздки та ін.

#### Література:

1. Голубев, П.В. Выбор параметров пассажирских устройств при организации пригородно-городских перевозок в узле [Текст]: дисс. канд. технич. наук: 05.22.08 / Голубев Пётр Владимирович. – Москва, 2005. – 165 с.
2. Артынов, А.П. Управление взаимодействием транспортных систем [Текст] / А.П. Артынов, Г.А. Кондратьев. - М.: Наука, 1986. – 198 с.
3. Каретников, А.Д. Координация работы различных видов транспорта [Текст] / А.Д. Каретников, А.В. Комаров. М., «Транспорт», 1994. – 200 с.
4. Кочнев, Ф.П. Пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте [Текст] / Ф.П. Кочнев. – М.: Транспорт, 1980. – 496 с.
5. Пазойский, Ю.О. Пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте (примеры, задачи, модели, методы и решения) [Текст] / Ю.О. Пазойский, В.Г. Шубко, С.П. Вакуленко. – М.: УМЦ ЖДТ, 2009. – 342 с.
6. Пазойский, Ю.О. Организация пригородных перевозок на железнодорожном транспорте [Текст] / Ю.О. Пазойский. – М.: МИИТ, 1999. – 193 с.

7. Резер, С.М. Логистика пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте [Текст] / С.М. Резер. М.: ВИНТИ РАН, 2007. – 516 с.
8. Угрюмов, А.К. Оперативное управление движением на железнодорожном транспорте [Текст] / А.К. Угрюмов - М.: Транспорт, 1983. – 239 с.
9. Чернюгов, А.Д. Организация эксплуатационной работы железнодорожных направлений [Текст] / А.Д. Чернюгов. Тр. ВНИИЖТа, 1975. вып. 547. – 125 с.

*Shvornykova A., Beletsky Y., Kostromidin E., Miroshnykov V., Analysis of passenger traffic at major transportation hubs.* The paper highlights the concept of transport interchange hub (TPU), given the peculiarities their formation and functioning in the conditions of big cities. The analysis reasons determining the choice method of passenger movement and the type vehicle. The contribution scientists to the development passenger traffic on the railways. A scheme of the field research formation and functioning of TPU major transportation hubs.

**Keywords:** passenger transport, the transport hub, metropolis, study traffic flow, the technology works, formation.

*Шворникова А.М., Белецкий Ю.В., Костромидин Э.Ю., Мирошников В.В., Анализ состояния пассажирских перевозок в крупных транспортных узлах.* В работе освещены понятия транспортно-пересадочного узла (ТПУ), приведены особенности их формирования и функционирования в условиях больших городов. Выполнен анализ причин, определяющих выбор пассажиром способа перемещения и вида транспортных средств. Рассмотрен вклад ученых в становление и развитие организации пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте. Построена схема области исследования формирования и функционирования ТПУ крупных транспортных узлов.

**Ключевые слова:** пассажирские перевозки, транспортный узел, мегаполис, исследования, транспортный поток, технология работы, формирование.

Шворникова Г.М.	к.т.н., доцент кафедры “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна.
Білецький Ю.В.	ст. викладач. кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна.
Мірошников В.В.	студент кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна.
Костромідін Е.Ю.	магістрант кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті”, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна.

УДК 621.894

**Шевченко Б.С.,  
Полупан Е.В.**

г. Северодонецк

## **ОБЩЕЕ АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ НАГРЕВА И ОХЛАЖДЕНИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ**

В статье рассмотрены нестационарные тепловые процессы, которые представляют собой процессы переноса теплоты за счёт теплопроводности при отсутствии внутренних источников тепла, когда температура системы изменяется не только от точки к точке, но и с течением времени.

**Ключивые слова:** Теплопроводность, теплоемкость, температурные поля

Среди практических задач нестационарной теплопроводности важнейшее значение имеют две группы процессов: а) тело стремится к тепловому равновесию; б) температура тела претерпевает периодические изменения.

При расчетах тормозных устройств предполагается, что в процессе торможения кинетическая энергия затормаживаемых масс полностью превращается в тепло и в основном, распределяется между элементами пары трения. Часть тепла непосредственно от поверхности трения передаётся в окружающую среду.

Аналитическое описание процессов теплопроводности включает в себя дифференциальное уравнение и условия однозначности.

Дифференциальное уравнение теплопроводности при отсутствии внутренних источников тепла имеет вид:

$$\frac{\partial \tau}{\partial t} = a \cdot \left( \frac{\partial^2 \tau}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \tau}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \tau}{\partial z^2} \right). \quad (1)$$

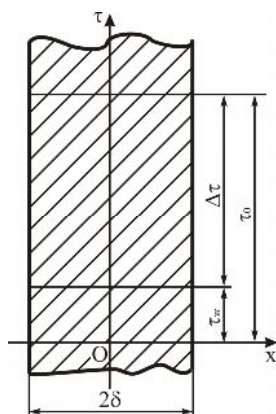


Рис. 1. К охлаждению плоской неограниченной пластины

Для решения тепловых задач применительно к тормозным устройствам рассмотрим частные случаи решения уравнения теплопроводности

*Охлаждение (нагревание) неограниченной пластины.*

Если толщина пластины мала в сравнении с её длиной и шириной, то такая пластина называется неограниченной.

При заданных граничных условиях коэффициент теплоотдачи одинаков для всех точек поверхности пластины. Изменение температуры происходит только в одном направлении по толщине пластины, в двух других направлениях температура не изменяется, тогда в пространстве задача является одномерной. Начальное распределение температуры задаём некоторой функцией  $\tau(x, 0) = f(x)$ . Охлаждение происходит в среде с постоянной температурой  $\tau_{ж} = const$ . На обеих поверхностях отвод теплоты осуществляется при постоянном во времени коэффициенте теплоотдачи. Отсчёт температуры пластины для любого момента времени будем вести от температуры окружающей среды  $\Delta \tau = \tau - \tau_{ж}$ .

Вследствие одномерности задачи дифференциальное уравнение (1) принимает вид:

$$\frac{\partial \Delta \tau}{\partial t} = a \cdot \frac{\partial^2 \Delta \tau}{\partial x^2}. \quad (2)$$

Начальные условия:

при  $t=0$   $\Delta \tau = \Delta \tau_0 = f(x) - \tau_{ж} = F(x)$ .

При заданных условиях охлаждения задача становится симметричной, и начало координат для удобства помещаем в соответствии с рис. 1. При этом граничные условия для оси и поверхности принимают вид:

- а) на оси пластины при  $x=0$   $\left( \frac{\partial \Delta \tau}{\partial x} \right)_{x=0} = 0$ ;
- б) на поверхности пластины при  $x=\delta$   $\left( \frac{\partial \Delta \tau}{\partial x} \right)_{x=\delta} = -\frac{\alpha}{\lambda} \cdot \Delta \tau_{x=\delta}$ .

Решение дифференциального уравнения (2) будем искать с помощью метода разделения переменных в виде произведения двух функций, одна функция от  $t$ , а другая от  $x$ :

$$\Delta \tau = \Delta \tau(t, x) = \varphi(t) \cdot \psi(x). \quad (3)$$

Подставляя выражение (3) в начальное дифференциальное уравнение (2), получаем:

$$\frac{\partial \varphi(t)}{\partial t} \cdot \psi(x) = a \cdot \frac{\partial^2 \psi(x)}{\partial x^2} \cdot \varphi(t),$$

или

$$\varphi'(t) \cdot \psi(x) = a \cdot \psi''(x) \cdot \varphi(t).$$

В последнем уравнении переменные легко разделяются и его можно переписать в виде, в котором левая часть уравнения будет функцией только от  $\tau$ , а правая – только от  $x$ :

$$\frac{\varphi'(t)}{\varphi(t)} = a \cdot \frac{\psi''(x)}{\psi(x)}. \quad (4)$$

После несложных математических выводов и преобразований получаем окончательное выражение для температурного поля при охлаждении (нагревании) однородной пластины

$$\Delta \tau = \sum_{n=1}^{n \rightarrow \infty} \frac{\mu_n}{\delta \cdot (\mu_n + \sin \mu_n \cdot \cos \mu_n)} \cdot \left( \int_{-\delta}^{+\delta} F(x) \cdot \cos \left( \mu_n \cdot \frac{x}{\delta} \right) \cdot dx \right) \cos \left( \mu_n \cdot \frac{x}{\delta} \right) \cdot e^{-\mu_n^2 \cdot \frac{a \cdot t}{\delta^2}}, \quad (5)$$

где  $\delta$  – толщина пластины;

$\mu_n$  – корни характеристического уравнения;

$\int_{-\delta}^{+\delta} F(x) \cdot \cos \left( \mu_n \cdot \frac{x}{\delta} \right) \cdot dx$  – начальное распределение температуры;

$\frac{a \cdot t}{\delta^2} = F_0$  – число Фурье.

*Охлаждение (нагревание) бесконечно длинного цилиндра.*

Цилиндр радиусом  $r_0$  отдаёт теплоту окружающей среде через свою боковую поверхность, при этом коэффициент теплоотдачи во всех точках одинаков и остаётся постоянным на протяжении всего периода охлаждения (нагревания). Температура окружающей среды постоянна  $\tau_{ж}$ . Отсчёт температуры бесконечно длинного цилиндра для любого момента времени будем вести от температуры окружающей среды  $\Delta \tau = \tau - \tau_{ж}$ . При этом уравнение теплопроводности принимает вид:

$$\frac{\partial \Delta \tau}{\partial t} = a \cdot \left( \frac{\partial^2 \Delta \tau}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial \Delta \tau}{\partial r} \right). \quad (6)$$

Граничные и начальные условия:

при  $t=0$  и  $0 < r < r_0$

$$\Delta \tau = \Delta \tau_0 = f(r) - \tau_{ж} = F(r);$$

при  $t > 0$  и  $r = 0$

$$\left( \frac{\partial \Delta \tau}{\partial r} \right)_{r=0} = 0;$$

при  $t > 0$  и  $r = r_0$

$$\left( \frac{\partial \Delta \tau}{\partial r} \right)_{r=r_0} = -\frac{\alpha}{\lambda} \cdot \Delta \tau_{r=r_0}.$$

Задача решается также с помощью разделения переменных.

После математических выводов и преобразований получаем окончательное выражение для температурного поля при охлаждении (нагревании) бесконечно длинного цилиндра

$$\tau_R = \sum_{n=1}^{n \rightarrow \infty} \frac{2}{r_0^2 \cdot (J_0^2(\mu_n) + J_1^2(\mu_n))} \cdot \left( \int_0^{r_0} r \cdot F(r) \cdot J_0 \left( \mu_n \cdot \frac{r}{r_0} \right) dr \right) \cdot J_0 \left( \mu_n \cdot \frac{r}{r_0} \right) \cdot e^{-\mu_n^2 \cdot \frac{a \cdot t}{r_0^2}}, \quad (7)$$

где  $r$  – радиус цилиндра;

$\mu_n$  – корни характеристического уравнения;

$J_0$  – функция Бесселя первого рода нулевого порядка;

$J_1$  – функция Бесселя первого рода первого порядка;

$\int_0^{r_0} r \cdot F(r) \cdot J_0\left(\mu_n \cdot \frac{r}{r_0}\right) dr$  – начальное распределение температуры;

$\frac{a \cdot t}{\delta^2} = F_0$  – число Фурье.

Уравнения 5 и 7 позволяют получить значения температуры  $\tau$  в любой точке пластины и цилиндра для любого момента времени  $t$  при любом начальном распределении температуры по объёму твердого тела.

#### Литература:

1. Иноземцев В. Г. Тормоза железнодорожного подвижного состава.-М.: Транспорт, 1979 г. – 424 с., ил. табл. – Библиограф.: с. 422.
2. Костерин Ю. И. Некоторые методические вопросы натуральных испытаний автомобильных тормозных накладок.-В сб.: Рачёт и испытание фрикционных пар.-М.: Машиностроение, 1974 г.
3. Ромашко А. М. Исследование дисковых колодочных тормозов подъёмно-транспортных машин. Дис.... канд. техн. наук, - М., 1979, - 254 с.
4. Александров М. П. Исследование теплового режима крановых тормозов. Дис.... док. техн. наук. – М. : 1953 г.
5. Тормозные устройства: Справочник/ М. П. Александров, А. Г. Лысяков, В. Н. Федосеев, М. В. Новожилов; Под общ. ред. М. П. Александрова. – М. : Машиностроение, 1985 г. –312 с., ил.

*Шевченко Б.С., Полупан Є.В. Загальна аналітичний опис нестационарних процесів нагрівання та охолодження твердих тіл.* У статті розглянуто нестационарні теплові процеси, які представляють собою процеси переносу теплоти за рахунок теплопровідності при відсутності внутрішніх джерел тепла, коли температура системи змінюється не тільки від точки до точки, але і з плином часу.

**Ключові слова:** Теплопровідність, теплоємність, температурні поля

*Shevchenko B.S., Polupan E.V. Total analytical description of non-stationary processes of heating and cooling of solids.* The article describes transient thermal processes are processes which heat transfer due to thermal conduction in the absence of internal heat sources, when the temperature of the system changes not only from point to point, but over time.

**Key words:** thermal conductivity, heat capacity, temperature field

Шевченко Богдан Сергеевич

Студент кафедры «Логистическое управление и безопасность движения на транспорте»  
ВНУ им. В. Даля, г. Северодонецк, Украина  
mail: shev4enko.bogdan@yandex.ru

Полупан Евгений Викторович

К.т.н. доц. кафедры «Логистическое управление и безопасность движения на транспорте»  
ВНУ им. В. Даля, г. Северодонецк, Украина  
mail: iiscienceii@ukr.net

## ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ОСНОВІ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ З СУБ'ЄКТАМИ ТРАНСПОРТНОГО РИНКУ

Розглянуто процес взаємодії транспортно-експедиторських підприємств з суб'єктами транспортного ринку на основі інтегрованого підходу управління системою обслуговування вантажовласників. Сформовано критерій ефективності системи транспортно-експедиторського обслуговування та запропоновано методику щодо формування та вибору раціональних стратегій поведінки транспортно-експедиторських підприємств за допомогою математичного апарату теорії ігор.

**Ключові слова:** транспортно-експедиторське обслуговування, транспортний ринок, логістична інфраструктура, інтегрований підхід, критерій ефективності, теорія ігор.

Транспортно-експедиторські підприємства (ТЕП) являються невід'ємним елементом логістичної інфраструктури. Формування сучасної логістичної інфраструктури в Україні відбувається під впливом динамічних змін та постійних глобальних викликів зовнішнього середовища, що потребує від усіх суб'єктів транспортного ринку (ТР), зокрема транспортно-експедиторських підприємств, принципово нових підходів до управління при обмеженнях різних видів ресурсів, що дозволить вивільнити кошти для нарощування виробничих потужностей усіх учасників логістичної системи (ЛС).

В сучасній практиці інтеграційних процесів на транспортному ринку використовують наступні підходи: кооперація в межах технологічного ланцюга; кооперація з метою виживання на ринку (утримання клієнтів), захисту від монополіста, збільшення частки ринку; кооперація при наявності вільних ресурсів та коштів. При цьому стимулом для інтеграції елементів ЛС можуть виступати конкурентні переваги, які є у одних підприємств та відсутні у інших. Таким чином відбувається своєрідний взаємовигідний обмін перевагами, корисностями або ресурсами, за допомогою чого й реалізуються вигоди інтеграційних процесів [1].

Метою досліджень є розробка методики вибору раціональної стратегії взаємодії ТЕП з суб'єктами ТР як основи формування логістичної інфраструктури на засадах інтегративності та комплексності в рамках єдиної логістичної системи.

Для формалізації процесу взаємодії суб'єктів транспортного ринку визначено перелік учасників процесу транспортно-експедиторського обслуговування (ТЕО) вантажовласників, представлений множиною транспортно-експедиторських підприємств, множиною перевізників та множиною об'єктів логістичної інфраструктури, варіативність підмножини якої залежить від унікальності логістичної системи.

Більшість теоретичних досліджень з питань функціонування ЛС, зокрема процесу ТЕО вантажовласників, базуються на принципах системного підходу [2, 3, 4]. Визначено, що даний підхід недостатньо враховує особливості та характер взаємодії елементів ЛС. Інтегрований підхід дозволяє враховувати підпорядкування елементів загальній концепції ЛС, згідно з цим, вся система ТЕО вантажовласників не підлягає декомпозиції та розглядається як єдине ціле та заснована на ефекті тісної взаємодії та синергії окремих елементів системи. При цьому система ТЕО вантажовласників характеризується наявністю вхідних потоків та вихідної функції цілей; складові системи представлені сукупністю елементів - учасників ТЕО, за умовою наявності тісної взаємодії між ними та факторів зовнішнього середовища.

В ринкових умовах необхідно визначити раціональні форми взаємодії всіх суб'єктів при організації транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників [4].

Математична постановка задачі формування раціональних стратегій при взаємодії транспортно-експедиторських підприємств з суб'єктами транспортного ринку має загальний вигляд

$$Z_{\text{заг}} = f(\{I\}, \{R\}, \{W\}, \{Z\}) \rightarrow \min, \quad (1)$$

де  $Z_{\text{заг}}$  – загальні витрати на ТЕО;

$\{I\}$  – множина альтернативних технологій ТЕО вантажовласників;

$\{R\}$  – множина видів ресурсів;

$\{W\}$  – множина характеристик замовлень вантажовласників;

$\{Z\}$  - множина вартісних показників.

При створенні інтеграційного простору взаємодії суб'єктів ринку в конкурентному середовищі, необхідно враховувати неминучість виникнення конфліктів інтересів учасників. Стратегічними компонентами формування поведінки в конфліктних ситуаціях являються характеристики функціонування кожного суб'єкта окремо. Сукупність альтернативних стратегій поведінки кожного учасника пропонується формувати, перш за все, за напрямами сформульованих місій та бізнес-стратегій підприємств: маркетинговий, технологічний, організаційний та логістичний. Набір альтернативних стратегій характеризується основними технічними та технологічними параметрами функціонування кожного учасника при транспортно-експедиторському обслуговуванні вантажовласників, в залежності від характеристик потоку заявок та ресурсного потенціалу.

Пропонується загальний критерій вибору раціональних стратегій в залежності від характеру взаємодії суб'єктів ТР (виключна конкуренція, кооперація або конкуренція за функціями, що виконуються окремими учасниками в умовах кооперації) - мінімізація загальних витрат на ТЕО з урахуванням ресурсних обмежень, технологічних можливостей учасників процесу ТЕО та бюджетних обмежень вантажовласників.

Враховуючи наявність конфліктних ситуацій при взаємодії суб'єктів ТР, раціональні стратегії поведінки учасників логістичної системи пропонується формувати за допомогою теоретико-ігрового підходу за умовами індивідуальної та колективної раціональності учасників [5].

При застосуванні антагоністичних та безкоаліційних ігор у випадку взаємодії суб'єктів ТР на умовах виключної або часткової конкуренції рівноважне рішення визначається функцією Неша із застосуванням змішаних стратегій кожного учасника. При взаємодії на умовах інтеграційних процесів алгоритм вибору раціональних стратегій кожним з учасників ТЕО передбачає визначення оптимального розподілу виграшу між усіма учасниками гри за допомогою вектора Шеплі. За зазначеним принципом визначається розмір синергетичного ефекту взаємодії з урахуванням внеску кожного учасника ТЕО вантажовласника при формуванні інтеграційного простору.

Таким чином, результати дослідження процесу взаємодії ТЕП з суб'єктами ТР як основи формування логістичної інфраструктури свідчать про необхідність застосування сучасних підходів в управлінні логістичною системою, зокрема інтегрованого, який дозволяє визначити характер взаємодії окремих елементів логістичної системи. Запропонована методика щодо формування та вибору раціональних стратегій ТЕП за допомогою математичного апарату теорії ігор передбачає вибір технології обслуговування вантажовласників, який забезпечує оптимізацію сформованого критерію ефективності з урахуванням ресурсних обмежень, технологічних можливостей учасників ТЕО та бюджетних обмежень вантажовласників.

#### Література:

1. Интегрированные группы: основные понятия и практика применения в современных транспортных системах [Электронный ресурс] / П.А. Кошевой // Интернет-журнал "Науковедение" – 2011. - №4. Режим доступа до журн.: <http://www.naukovedenie.ru/>
2. Нагорний С.В. Комерційна робота на транспорті: підручник / С.В. Нагорний, Н.Ю. Шраменко, Г.І. Нестеренко. – Х.: ХНАДУ, 2012 – 268с., 2012. – 220с.
3. Наумов В.С. Транспортно-экспедиционное обслуживание в логистических системах: многоаффия / В.С. Наумов. – Харьков: ХНАДУ, 2012. - 219 с.
4. Шраменко Н.Ю. Повышение эффективности функционирования терминальной системы в условиях ресурсосбережения / Н.Ю. Шраменко // Вестник ХНАДУ: Сб. научн. трудов. – Харьков: ХНАДУ, 2013. – Вып. 60. – С. 22-26.
5. Смехов О.О. Маркетинговые модели транспортного рынка / О.О. Смехов. – М.: Транспорт, 1998. – 20с.

*Natalya Shramenko, Alexandra Orda. The formation of modern logistics infrastructure in terms of interaction between freight forwarders and participants in the transport market.* The process of interaction between freight forwarders and participants in the transport market, based on integrated approach to forwarding service system management has been considered. The efficiency criterion for the forwarding service has been formed; the technique for forming and choosing rational behavior strategies of freight forwarders has been offered applying the mathematical tool of game theory.

**Keywords:** forwarding service, transport market, logistics infrastructure, integrated approach, efficiency criterion, Game theory

*Наталья Шраменко, Александра Орда. Формирование современной логистической инфраструктуры на основе взаимодействия транспортно-экспедиторских предприятий с субъектами транспортного рынка.* Рассмотрен процесс взаимодействия транспортно-экспедиторских предприятий с субъектами транспортного рынка на основе интегрированного по-



дхода управления системой обслуживания грузовладельцев. Сформирован критерий эффективности системы транспортно-экспедиторского обслуживания и предложена методика формирования и выбора рациональных стратегий поведения транспортно-экспедиторских предприятий при помощи математического аппарата теории игр.

**Ключевые слова:** транспортно-экспедиторское обслуживание, транспортный рынок, логистическая инфраструктура, интегрированный подход, критерий эффективности, теория игр.

Шраменко Наталя Юріївна

д.т.н., профессор кафедры «Транспортні технології» ХНАДУ, м.Харків, Україна

Орда Олександра Олександрівна

асистент кафедры «Транспортні технології» ХНАДУ, м.Харків, Україна

УДК 656.13

Шраменко Н.Ю.,  
Рева Е.А.

г. Харьков

## МЕРОПРИЯТИЯ ПО ДОСТИЖЕНИЮ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И СНИЖЕНИЮ АВАРИЙНОСТИ НА ТРАНСПОРТЕ

Проведен анализ подходов к оценке уровня безопасности дорожного движения. Определено, что для обеспечения безопасности дорожного движения необходим комплексный подход, включая изменение психологии участников дорожного движения. Предложены мероприятия для достижения комплексной безопасности и снижения аварийности.

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, критерии оценки, дорожно-транспортное происшествие, снижение аварийности, транспорт

Безопасность на всех видах транспорта — острая социально-экономическая проблема. Актуальность ее эффективного решения возрастает с каждым годом как для органов управления транспортным комплексом, так и для их структурных подразделений.

Для каждого вида транспорта эта проблема является комплексной, т.е. предусматривающей систему целенаправленных мер, способствующих предупреждению и снижению уровня аварийности, сокращению числа транспортных происшествий и экономических потерь на ликвидацию их последствий. В то же время подходы к решению проблем безопасности имеют свою специфику.

В качестве результирующих критериев достигнутого уровня безопасности дорожного движения обычно рассматривают три группы показателей [1]:

– абсолютные (или статистически ожидаемые) показатели аварийности, такие как общее число ДТП, погибших и раненных в них участников дорожного движения в единицу времени (обычно год), или текущие изменения указанных показателей в течение рассматриваемого периода;

– показатели риска здоровья населения в дорожном движении (количество пострадавших в ДТП по отношению к численности населения страны);

– относительные показатели риска ДТП и риска ранений в ДТП, определяемые с учетом интенсивности движения и расстояния поездок, а также плотности ДТП (числа ДТП, отнесенного к протяженности дорожной сети).

В ряде стран существуют различия в подходах к регистрации погибших и раненных в ДТП. Например, в отдельных странах к погибшим в ДТП относят людей, получивших смертельные ранения непосредственно на месте происшествия, в период их транспортировки или непосредственно по ее завершении (Португалия), в течение суток после ДТП (Испания), трех суток (Греция) или недели после ДТП (Российская Федерация, Латвия) [2, 3]. Вместе с тем, в большинстве государств к погибшим относят и тех пострадавших, которые скончались в течение 30 дней с момента ДТП после их госпитализации. В этом случае число регистрируемых погибших в резуль-

тате ДТП, естественно, оказывается выше. Такой подход к регистрации погибших, свойственный большинству стран с развитой экономикой, подчеркивает социальную значимость человеческой жизни, утраченной в результате ДТП, и отражается на общем размере ущерба, наносимого обществу в результате аварийности на автомобильном транспорте. Вместе с тем, этот фактор вносит определенную погрешность при прямом сопоставлении как общего числа ДТП с погибшими и ранеными в ДТП, так и числа погибших в ДТП в отдельных странах.

Международный опыт показывает, что в последние годы в европейских странах с развитой автомобилизацией при формировании национальной политики и программ в сфере безопасности дорожного движения на средне- и долгосрочную перспективу, помимо общего описания проблем и методов их решения, указываются целевые показатели, характеризующие уровень повышения безопасности дорожного движения. При этом в обязательном порядке учитывается опыт реализации аналогичных программ в других странах с близким уровнем автомобилизации населения, состоянием аварийности, развитием дорожной сети.

Таким образом, введение понятия уровней безопасности дорожного движения с их количественными оценочными показателями является методологическим средством решения задач следующих направлений [4]:

- определения целевых показателей федеральных, региональных и местных программ повышения безопасности движения, значения которых соответствуют достижению определенного уровня безопасности движения в результате реализации программных проектов и отдельных мероприятий по сокращению аварийности;

- обоснования стратегий и стадийности повышения безопасности движения в соответствии с технико-экономической оценкой достижения показателей, характеризующих каждый из уровней;

- обеспечения однородности показателей технического уровня и эксплуатационного состояния дорог в рамках установленных критериев уровней безопасности движения;

- формирования единого подхода к нормированию значений конкретных показателей технического уровня и эксплуатационного состояния дорог с учетом заданного уровня обеспечения безопасности движения;

- количественной оценки фактического наблюдаемого уровня безопасности движения на дороге или дорожной сети для сравнительного анализа эффективности инвестиций в мероприятия по снижению аварийности и оценке деятельности дорожных организаций в сфере безопасности дорожного движения;

- статистических оценок значимости снижения (или повышения) рассматриваемых показателей аварийности за период долговременных наблюдений, а также других дорог, связанных с количественной оценкой наблюдаемых или прогнозируемых уровней аварийности, в том числе на стадии оценки проектных решений по критериям безопасности движения.

Проведенный анализ исследований позволяет сделать вывод, что для обеспечения безопасности дорожного движения необходим комплекс мероприятий, направленных на правильное восприятие дорожной обстановки, на соответствие этой обстановки необходимым требованиям и нормам. При этом первостепенное значение имеет понимание отдельно взятым человеком, начиная от пассажира или пешехода и заканчивая руководителем высшего звена, который отвечает за безопасность на дорогах, что от каждого без исключения зависит безопасность дорожного движения и возможность снижения уровня аварийности.

Таким образом, для достижения комплексной безопасности и снижения аварийности предлагается внедрение и постоянное совершенствование следующих мероприятий:

- введение единой системы обучения населения правилам и безопасности дорожного движения. Для этого необходимо: разработать программы и ввести обязательное обучение правилам и безопасности дорожного движения в дошкольных учреждениях, школах, средних и высших учебных заведениях; регулярно проводить теле- и радиопередачи по безопасности дорожного движения с привлечением специалистов;

- обеспечение качественной подготовки и повышения квалификации водителей. Это возможно за счет: существенного изменения программы подготовки водителей в автошколах, увеличив время теоретических и практических занятий; периодической проверки знаний водителей путем переексплуатации;

- внедрение технических средств контроля соблюдения водителями правил дорожного движения с использованием систем идентификации транспортных средств по государственным регистрационным номерным знакам. Для этого необходимо изучить опыт других государств, в которых эти средства используются, и оценить возможность их использования в Украине;

– обеспечение качества дорог и средств организации движения требованиям ЕС. Следует изучить и внедрить предложения специалистов и водителей по улучшению организации движения с использованием дорожных знаков, разметки и светофоров;

– активное привлечение общественности и средств массовой информации к проблемам безопасности дорожного движения. Регулярное проведение мониторинга общественного мнения о деятельности ответственных за безопасность на дорогах государственных структур и другим вопросам, связанных с безопасностью дорожного движения. Для этого необходимо предоставлять в средствах массовой информации не только факты дорожных происшествий, а проводить анализ ДТП, раскрывая их причины и последствия. Следует регулярно проводить мониторинг общественного мнения по вопросам безопасности дорожного движения; обсуждать в средствах массовой информации результаты анализа мониторинга и на этой основе разрабатывать конкретные предложения по совершенствованию нормативных документов, методов обучения и воспитания, средств контроля.

#### Литература:

1. Бабков, В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: Учебник для вузов. [Текст]/ В.Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
2. Statistics of road traffic accidents in Europe and North America: Economic commission for Europe. - Geneva: United Nations, 2001. - Vol. XLVI. - 139 p.
3. Annual Bulletin of transport statistics for Europe and North America: Economic commission for Europe. - Geneva: United Nations, 2001. - Vol. XLX. - 235 p.
4. Клебельсберг Дитер. Транспортная психология: Пер. с нем. / Под ред. В.Б. Мазуркевича. - М.: Транспорт, 1989. - 367 с.

*Шраменко Наталья, Рева Елена. Заходи щодо досягнення комплексної безпеки й зниженню аварійності на транспорті.* Проведено аналіз підходів до оцінки рівня безпеки дорожнього руху. Визначено, що для забезпечення безпеки дорожнього руху необхідний комплексний підхід, включаючи зміну психології учасників дорожнього руху. Запропоновано заходи для досягнення комплексної безпеки й зниження аварійності.

**Ключові слова:** безпека дорожнього руху, критерії оцінки, дорожньо-транспортна пригода, зниження аварійності, транспорт.

*Shramenko Natalia, Reva Olena. Activities to achieve integrated security and reduction of transport accidents.* The analysis of approaches to assessing the level of road safety is conducted. It was determined that for road safety requires a comprehensive approach, including a change in the psychology of road users. The measures to achieve a comprehensive safety and reduce accidents are offered.

**Key words:** road safety, assessment criteria, traffic accident, accident reduction, Transportation.

Шраменко Наталья Юрьевна

доктор технических наук, доцент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, профессор кафедры транспортных технологий, e-mail: [nshramenko@gmail.com](mailto:nshramenko@gmail.com), тел. +380507673355, Украина, 61002, г. Харьков, ул. Петровского, 25

Рева Елена Александровна

студентка 5-го курса, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, e-mail: [lana.reva.2014@mail.ru](mailto:lana.reva.2014@mail.ru), тел. +380996275680, Украина, 61002, г. Харьков, ул. Петровского, 25

### ФОРМУВАННЯ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ТАРНО-ШТУЧНИХ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ У МІЖМІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ НА ОСНОВІ ЛОГІСТИЧНИХ ПРИНЦИПІВ

В статті розглянуті особливості формування процесу доставки тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні на основі логістичних принципів в умовах технічних, технологічних, інфраструктурних та фінансових обмежень.

**Ключові слова:** технологічний процес доставки, тарно-штучний вантаж, міжміські перевезення.

Сучасний стан в економіці України серйозним чином вплинув як на обсяги міжміських перевезень вантажів автомобільним транспортом, так і на технологію технічної, вантажної і комерційної роботи при даному виді перевезень. Економічні методи зниження витрат майже вичерпали свої можливості, внаслідок чого необхідно використовувати для розв'язання даної задачі логістичний підхід. Це спричинило необхідність вирішення питань раціоналізації технології доставки тарно-штучних вантажів (ТШВ) автомобільним транспортом у міжміському сполученні на основі логістичних принципів, а також необхідність підвищення прибутковості і конкурентоспроможності автотранспортних підприємств на ринку міжміських перевезень.

Так як логістична інфраструктура включає транспортні, складські та обслуговуючі елементи, пов'язані з додатковою обробкою товарів, з наданням торговельних, побутових та адміністративних послуг, які забезпечені необхідними ресурсами - природними, матеріально-технічними, інформаційними, людськими, інституційними та фінансовими [1], її склад обумовлений логістичною системою. Для окремо взятого логістичного ланцюга в складі логістичної системи доставки початковою ланкою є вантажовласник однієї з підсистем (відправник вантажу), а кінцевою ланкою, що поглинає, є вантажовласник іншої підсистеми (вантажодержувач) [2]. Фізичне просування вантажопотоку здійснює перевізник. Функцію організації процесу просування вантажопотоку реалізує експедитор, використовуючи при необхідності ресурси вантажних терміналів. Як організатор процесу реалізації потреби вантажовласників у переміщенні вантажів, експедитор є ланкою логістичного ланцюга (ЛЛ), на якому замикаються інформаційні потоки. Оскільки вантажовласник з метою реалізації своєї потреби в переміщенні вантажів звертається до експедитора, то фінансовий потік в логістичному ланцюзі проходить спочатку від вантажовласника до експедитора, і далі - до інших учасників ЛЛ. Тож відправник вантажу, експедитор, перевізник і вантажодержувач - елементи ЛЛ. Вантажний термінал включається в ЛЛ у тому випадку, якщо його участь є економічно доцільною. Тож сукупність учасників логістичного ланцюга у кожному конкретному випадку обумовлює той чи інший варіант ЛЛ.

На підставі результатів аналізу як вітчизняних, так і закордонних підприємств щодо питань організації та управління вантажорухом була запропонована структура логістичної системи доставки ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні, яка включає чотири основні варіанти логістичних ланцюгів, що описують основні види взаємодії всіх учасників процесу доставки: пряма доставка без участі експедитора; залучення до доставки експедитора; доставка через термінал; доставка за участю двох терміналів, один з яких знаходиться у зоні функціонування вантажівідправника, а другий у зоні функціонування вантажодержувача [3].

Кожен варіант логістичного ланцюга визначає можливі транспортно-технологічні схеми доставки (ТТСД) вантажу для реалізації конкретного процесу доставки шляхом розчленування його на систему послідовних взаємопов'язаних етапів та операцій, які виконуються більш-менш однозначно та мають за мету досягнення високої ефективності доставки. Процес доставки ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні запропоновано поділити на вісім етапів [4], п'ять з яких («приймання замовлення», «підготовка вантажу до відправлення», «навантаження», «транспортування», «розвантаження») є основними, а три («розформування», «повернення порожнього автомобіля», «повернення транспортувальних ємностей») - другорядними, та описувати на підставі 33 елементарних технологічних операцій [1]. Цим обумовлюється велика кількість альтернативних ТТСД для кожного варіанту логістичного ланцюга. У випадку, якщо для кожної заявки, що обслуговується логістичною системою, буде відома повна сукупність альтернативних ТТСД для її реалізації, стане можливим досягнення максимальної ефективності функціонування ТТСД за рахунок використання оптимальної ТТСД за обраним критерієм ефективності.

Враховуючи, що один ЛЛ реалізує одну заявку вантажовласника на доставку партії вантажу, вважаємо, що у якості критерію ефективності логістичної системи доцільно використовувати мінімум

суми логістичних витрат учасників процесу доставки за всіма реалізованими логістичними ланцюгами [5]. При цьому важливим питанням є урахування технічних, технологічних, інфраструктурних та фінансових обмежень учасників процесу доставки і параметрів потоку заявок [6], що надходять до логістичної системи міжміської доставки ТШВ. Технічні обмеження обумовлені транспортними характеристиками вантажу; технічними можливостями учасників доставки ТШВ тощо. Технологічні обмеження обумовлені виробничими можливостями учасників доставки, такими як виробіток працівників та механізмів; дотриманням додаткових умов заявки; комбінацією учасників доставки тощо. Інфраструктурні обмеження обумовлені можливістю залучення до доставки терміналу (-ів), характеристикою виробничих площ учасників доставки тощо. Трудові - обумовлені характеристикою трудових ресурсів учасників доставки, фінансові - вартістю виконання робіт задіяних робітників та обладнання, рівнем рентабельності роботи задіяних учасників тощо.

Врахувати великий перелік обмежень, а також зовнішні фактори, характеристики яких визначені на підставі попередніх досліджень законів розподілу випадкових величин, та велику кількість альтернативних ТТСД по кожному варіанту ЛЛ можна за допомогою імітаційної моделі процесу доставки ТШВ у міжміському сполученні [7]. Після імітації технологічного процесу доставки в умовах, максимально наближених до реальних, може бути отримана сукупність оптимальних ТТСД, обраних з повної сукупності альтернативних ТТСД для кожного варіанту ЛЛ; набір технологічних показників ТТСД та значення сумарних логістичних витрат для реалізації заявки по кожному отриманому оптимальному варіанту ТТСД. Визначений таким чином варіант ТТСД для кожної окремої заявки можна вважати оптимальним, при якому сумарні логістичні витрати на доставку вантажів будуть мінімальні.

Таким чином, формування процесу доставки тарно-штучних вантажів у міжміському сполученні автомобільним транспортом на основі логістичних принципів в умовах технічних, технологічних, інфраструктурних та фінансових обмежень дозволить підвищити ефективність процесу доставки тарно-штучних вантажів у міжміському сполученні автомобільним транспортом, що матиме в свою чергу вплив на формування сучасної логістичної інфраструктури для міжміських перевезень.

#### Література:

1. Куваев Н.Г. Введение в логистику. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 347 с.
2. Наумов В.С. Транспортно-экспедиционное обслуживание в логистических системах / В.С. Наумов. – Харьков: ХНАДУ, 2012. – 220 с.
3. Нагорний Є.В. Формування варіантів технології доставки тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні / Є.В. Нагорний, В.С. Наумов, О.О. Шуліка // Автомобільний транспорт: Сб. науч. тр. – Харьков, 2013. – Вып. 32 – С. 61–66.
4. Нагорний Є.В. Особливості формування схем доставки тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні / Є.В. Нагорний, В.С. Наумов, О.О. Шуліка // Автомобільний транспорт: Сб. науч. тр. – Харьков, 2013. – Вып. 33. – С. 77–81.
5. Ye. Nagornyi. The model of choosing optimal intercity delivery schemes for packaged cargo with the use of road transport / Ye. Nagornyi, V. Naumov, O. Shulika // Автомобильный транспорт: Сб. науч. тр. – Харьков, 2015. – Вып. 35 – С.110–115.
6. Шуліка О.О. Оцінка попиту на транспортні послуги в міжміському сполученні / О.О. Шуліка // Вісник Східноукраїнського нац. ун-ту ім. В. Даля. – 2015. -№2(219).–С.53–57.
7. V. Naumov. Results of experimental studies on choice of automobile intercity transport delivery schemes for packaged cargo / V. Naumov, O.Shulika, D.Velikodnyi // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – 2015. Vol.17. No.7, 87-91/

*Olga Shulika. The formation of packaged cargo delivery process in the intercity by road transport based on the logistics principles.* The features of the formation of packaged cargo delivery process by road transport in intercity based on the logistics principles under technical, technological, infrastructural and financial restrictions have been considered in the article.

**Keywords:** technological delivery process, packaged cargo, long-distance transportation.

*Ольга Шуліка. Формирование процесса доставки тарно-штучных грузов автомобильным транспортом в междугородном сообщении на основе логистических принципов.* В статье рассмотрены особенности формирования процесса доставки тарно-штучных грузов автомобильным транспортом в междугородном сообщении на основе логистических принципов в условиях технических, технологических, инфраструктурных и финансовых ограничений.

**Ключевые слова:** технологический процесс доставки, тарно-штучный груз, междугородные перевозки.

Шуліка Ольга Олександрівна

аспірант кафедри «Транспортні технології»  
ХНАДУ, м. Харків, Україна  
mail: s\_olga\_h@ukr.net

### ПІДХОДИ ДО ФОРМАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ВАГОНІВ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ ВАНТАЖАМИ НА СТАНЦІЇ

В тезах приведено підходи до формалізації технології обробки вагонів з небезпечними вантажами на станції. Запропоновано формалізувати неточні знання про систему управління за допомогою нечітких висловлювань.

**Ключові слова:** небезпечні вантажі, залізничний транспорт.

Аналіз ринку перевезень небезпечних вантажів (НВ) на залізничному транспорті показав, що протягом останнього часу спостерігається тенденція зростання кількості транспортних подій за участю НВ різних класів безпеки. При цьому, 10 % випадків припадає на організаційні чинники, зокрема на неправильні дії диспетчерського персоналу та працівників станції. За таких умов, необхідно вирішити задачу про підвищення рівня рівня безпеки при організації перевезень НВ на основі розробки раціональної технології управління їх перевезеннями на рівнях тактичного та оперативного планування.

Враховуючи велику кількість факторів, що впливають на процес оперативного управління технологією обробки вагонів з НВ і складність їх формалізації традиційними методами, доведено, що доцільним є використання підходу на основі побудови ситуаційної моделі, в якій об'єктом управління є вагони або група вагонів з небезпечними вантажами. Він дозволяє описати даний процес лише на основі знань про стан об'єкта управління і характеризується ознаками технічного стану вагонів з НВ, ознаками, що характеризують технологічний процес та зовнішнє середовище.

Запропоновано формалізувати неточні знання про систему управління за допомогою нечітких висловлювань, що надає можливість більш точно описати неоднозначні тлумачення щодо значень деяких параметрів технологічного процесу, в результаті чого створена адекватна модель управління процесом просування вагонів з небезпечними вантажами на оперативному рівні (в умовах залізничної станції).

*Буцько Т.В., Гой Т.А., Полозун Р.С.* **Подходы к формализации технологии обработки вагонов с опасными грузами на станции.** В тезисах приведены подходы к формализации технологии обработки вагонов с опасными грузами на станции. Предложено формализовать неточные знания о системе управления с помощью нечетких высказываний.

**Ключевые слова:** опасные грузы, железнодорожный транспорт.

*Butko T. V., Goy T. A., Poloson G. S.* **Approaches to the formalization of the processing technology of wagons carrying dangerous goods at the station.** The thesis shows an approach to the formalization of the processing technology of wagons with dangerous goods at the station. Proposed to formalize imprecise knowledge about system control using fuzzy statements.

**Key words:** dangerous goods, railway transport.

Буцько Тетяна Василівна

Д.т.н., проф., завідувач кафедри  
“Управління експлуатаційною роботою”  
УкрДУЗТ, м. Харків, Україна

Гой Тетяна Анатоліївна

Студент групи 12-VI-ОПУТм УкрДУЗТ, м.  
Харків, Україна

Полозун Роман Сергійович

Студент групи 11-V-ОПУТ УкрДУЗТ, м.  
Харків, Україна

## ЕДИНАЯ СИСТЕМА РАБОТЫ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Выполнен анализ состояния безопасности движения на железнодорожном транспорте промышленных предприятий. Предлагается создание единой системы работы по безопасности движения на железнодорожном транспорте промышленных предприятий, которая позволит снизить вероятность возникновения угроз жизни и здоровью работников предприятий, обеспечит сохранность перевозимых грузов и подвижного состава железнодорожного транспорта. Данная система позволит систематически выявлять проблемные места в организации работы по повышению уровня безопасности движения на железнодорожном транспорте, разрабатывать меры по их ликвидации и стабилизировать работу железнодорожного транспорта по обслуживанию основного производства.

**Ключевые слова:** безопасность движения, анализ, железнодорожный транспорт, промышленное предприятие, производство, маневровая работа.

Мониторинг состояния безопасности движения на железнодорожном транспорте промышленных предприятий в период с 2014 по 2015 год демонстрирует рост общего количества нарушений нормативов по безопасности при поездной и маневровой работе. Соответственно, отмечается увеличение размеров материального ущерба от повреждений пути, подвижного состава, устройств и сооружений железнодорожного транспорта.

На ряде металлургических предприятий также высоким остается уровень производственного травматизма. Травмы с тяжелым исходом, в основном, обусловлены нарушениями эксплуатации подвижного состава.

Причинами нарушений нормального хода транспортных процессов работниками, связанными с движением поездов и маневровой работой, является низкий уровень трудовой и производственной дисциплины, как со стороны работников железнодорожного транспорта, так и работников производственных цехов предприятий. Одной из коренных причин роста нарушений безопасности движения является неудовлетворительный контроль со стороны руководителей предприятий и транспорта, а так же со стороны контрагентов за выполнением требований Правил технической эксплуатации железнодорожного транспорта промышленных предприятий, Инструкции по движению поездов и маневровой работе, сигнализации и других нормативных документов работниками, связанными с движением поездов, ремонтом и содержанием технических средств транспорта [1-4].

Для повышения эффективности работы железнодорожного транспорта промышленных предприятий и уровня безопасности движения поездов и маневровой работы на ж.д. транспорте, обеспечения безопасности работающих необходимо разработать единую систему работы по безопасности движения на железнодорожном транспорте промышленных предприятий (ЕСБД).

ЕСБД предполагает интеграцию следующих функциональных сфер:

- определение принципов управления безопасностью движения (БД);
- разработка основ технологии управления БД;
- выработка управляющих воздействий, направленных на усиление БД;
- формирование единого подхода к анализу состояния БД на железнодорожном транспорте;
- разработка мероприятий, обеспечивающих повышение уровня БД, на основе проводимого анализа и определение возможных рисков для предупреждения несчастных случаев, связанных с работой железнодорожного транспорта;
- разработка мероприятий, повышающих контроль выполнения обязанностей должностных и рабочих инструкций работников в части обеспечения БД;
- разработка мероприятий по повышению уровня знаний, профессионального мастерства работников, связанных с движением поездов и маневровой работой, с обслуживанием, ремонтом и эксплуатацией железнодорожного подвижного состава, пути и другого транспортного оборудования (проведение технического обучения и тренинг инструктажей);
- оценка ситуации с контролем качества в подразделениях предприятия;
- развитие методов ревизорской работы (установление приоритетных целей и задач, совершенствование методов контроля, мер управляющего воздействия ревизорского аппарата, определение общего для всех предприятий порядка расследования, учета, регистрации случаев нарушений безопасности движения).

ЕСБД на железнодорожном транспорте промышленных предприятий является комплексом организационно-технических мер и мероприятий, которые позволят снизить вероятность возникновения угроз жизни и здоровью работников предприятия, сохранности перевозимых грузов и подвижного состава железнодорожного транспорта. Данная система позволит систематически выявлять «узкие места» в организации работы по повышению уровня безопасности движения на железнодорожном транспорте, разрабатывать меры по их ликвидации и стабилизировать работу железнодорожного транспорта по обслуживанию основного производства.

#### Литература:

1. Лысюк, В. С. Причины и механизм схода колеса с рельса. Проблема износа колес и рельсов / В. С. Лысюк. – М. : Транспорт, 2002. – 215с.
2. Рожниковский, М. А. Безопасность движения поездов / М. А. Рожниковский, М. А. Буканов. – М. : Транспорт, 1982. – 116с.
3. Крот, В. С. Перспективи впровадження технічних засобів безпеки руху на залізницях України / В. С. Крот, Ю. В. Дьомін, Р. Ю. Дьомін // Залізничний транспорт України. – 2010. – № 6. – С.3-4.
4. Пужалов, В. В. Технічний регламент з безпеки інфраструктури залізничного транспорту / В. В. Пужалов, І. В. Терлецька, В. М. Соколов, О. В. Соколов, Г. І. Тимофеев, Р. В. Бородай // Залізничний транспорт України. – 2010. – № 3. – С.5-9.

*Турпак С. Н., Сидоренко Ю. Т. Єдина система роботи з безпеки руху на залізничному транспорті промислових підприємств.* Виконано аналіз стану безпеки руху на залізничному транспорті промислових підприємств. Пропонується створення єдиної системи роботи з безпеки руху на залізничному транспорті промислових підприємств, яка дозволить знизити ймовірність виникнення загроз життю і здоров'ю працівників підприємств, забезпечить схоронність перевезених вантажів і рухомого складу залізничного транспорту. Дана система дозволить систематично виявляти проблемні місця в організації роботи з підвищення рівня безпеки руху на залізничному транспорті, розробляти заходи щодо їх ліквідації і стабілізувати роботу залізничного транспорту по обслуговуванню основного виробництва.

**Ключові слова:** безпека руху, аналіз, залізничний транспорт, промислове підприємство, виробництво, маневрова робота.

*Turpak S. M., Sydorenko Y. T. Unified system of traffic safety on railway transport of industrial enterprises.* The analysis of the state of safety on the railways industry. It is proposed to create a unified system of work on safety in railway transport industry, which will reduce the risk of threats to the life and health of employees of enterprises, ensure the safety of freight and railway rolling stock. The system will systematically identify weak points in the organization of work to improve safety on the railways, to develop measures to eliminate them and stabilize the rail transport service of the main production.

**Keywords:** traffic safety analysis, railway transport, industrial plant, industry, shunting operations.

Турпак Сергей Николаевич

К.т.н., доц. кафедры транспортных технологий,  
ЗНТУ, г. Запорожье, Украина

Сидоренко Юрий Тимофеевич

Аспирант кафедры транспортных технологий  
ЗНТУ, г. Запорожье, Украина



**АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ  
ВІДПРАЦЬОВАНИМИ ГАЗАМИ АВТОМОБІЛІВ**

Робота присвячена актуальній темі підвищення екологічної безпеки. В роботі було проведено аналіз забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автомобілів. Розглянуто дослідження забруднення атмосферного повітря в сучасних містах від відпрацьованих газів автомобілів.

**Ключові слова:** атмосферне повітря, забруднюючі речовини, автотранспортні засоби, парникові гази.

Забруднення атмосферного повітря сучасних міст викидами газів автомобільного транспорту є найбільшою «екологічною» проблемою сучасності. У великих промислових містах різко збільшується об'єм шкідливих атмосферних викидів, що доводяться на автотранспорт, досягаючи до двох третіх від сумарних виділень в атмосферу. У країнах з високо розвинутою промисловістю і високим рівнем автомобілізації проблема захисту атмосферного повітря від токсичних викидів виросла до рівня невідкладних соціальних проблем.

Мета роботи. Метою роботи є дослідження забруднення атмосферного повітря сучасних міст від викидів відпрацьованих газів автомобільного транспорту.

Автомобілі викидають близько 200 різних газів і хімічних сполук. Викид шкідливих речовин відбувається з відпрацьованими газами двигуна, з газами (при вентиляції в атмосферу) картерів і з парами палива з системи живлення і паливного бака [1]. Токсичні компоненти відпрацьованих газів двигуна надають різну фізіологічну дію на організм людини. Тому аналіз забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автомобілів є актуальною темою.

Вплив різних компонентів відпрацьованих газів автомобілів на організм людини і навколишнє середовище вельми різний і може бути в першому наближенні оцінено співвідношенням ГДК, які постійно переглядаються у міру виявлення їх негативної дії. Тому, у ряді країн і в ЕЕК ООН розглядаються пропозиції по введенню нормування викидів автотранспортом таких отруйних компонентів відпрацьованих газів, як свинець, поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), сірчисті кислоти і альдегіди. Низкою країн вже ухвалено рішення про введення нормування викиду двоокиса вуглецю, який, не будучи отруйним для організму людини сприяє створенню «парникового ефекту».

Найбільш негативно позначаються на утворення токсичних речовин і зміст їх у відпрацьованих газах режими міського руху автомобіля, тобто режимах роботи двигуна на малих навантаженнях, холостому і примусово холостому ходу, через особливості протікання робочого процесу: низький тиск на тактах стискування, розширення і випуску, зворотного викиду відпрацьованих газів в циліндрах і навіть впускну систему під час фази перекриття клапанів, збільшення геометричного коефіцієнта залишкових газів і їх коефіцієнта інертності, попадання в камери згорання мастила через зазори в кільцях і направляючі втулки впускних клапанів, що як наслідок сприяє погіршенню стану свічок запалення й умов займання суміші. Двигун працює на цих режимах в основному при уповільненні і зупинках автомобіля, наприклад, перед перехрестям або світлофором. Режим примусового холостого ходу, будучи, сам по собі найбільш несприятливим в сенсі виділення токсичних речовин, крім того, сприяє підвищенню викиду токсичних речовин на подальших режимах навантажень, у тому числі і на режимах подальшого розгону автомобіля. Все це сприяє утворенню локальних зон підвищеної загазованості токсичними речовинами на перехрестях і у світлофорів. Викид токсичних речовин на режимах розгону автомобіля складає більше половини від загального викиду при роботі двигуна в умовах інтенсивного міського руху автомобіля.

Вплив різних чинників на вміст токсичних речовин у відпрацьованих газах, режим розгону слід розглядати невідривно від попередніх режимів. Як і на режимах постійних навантажень, на режимі розгону вміст токсичних речовин у відпрацьованих газах визначається кутом випередження запалення і особливо сильно, складом суміші безпосередньо в циліндрах двигуна. Причому, якщо кут випередження запалення залежить тільки від характеристики автомата і його інерційності, то склад суміші залежить від багатообразної сукупності чинників: характеристик і якості роботи систем збагачення суміші в першій фазі розгону, протікання процесів випаровування і сумішоутворення у впускній системі з урахуванням нестабільного перебування плівки палива на її стінках, стабільності при розгоні автомобіля з перемикуванням передач. Підвищеному викиду вуглево-

днів сприяє короткочасна робота двигуна на режимах примусового холостого ходу в періоди перемикання передач [2]. На токсичність двигуна при розгоні також робить вплив, інтенсивність розгону. Чим вище інтенсивність розгону, тим вище вміст оксиду вуглецю і вуглеводнів у відпрацьованих газах в початковій його фазі. До зовнішніх чинників слід віднести і використовувані двигуном палива і змащувальні матеріали. Так, наприклад, від кількості ароматичних вуглеводнів в бензині сильно залежить зміст поліциклічних ароматичних вуглеводнів, що викидаються з відпрацьованими газами, тобто канцерогенних речовин.

Експлуатація двигуна в умовах інтенсивного міського руху автомобіля характеризується частою зміною тягових і нетягових режимів. При цьому, час роботи на нетягових режимах, що включають холостий і примусовий холостий хід складає значну частину в загальному балансі автомобіля в місті. Проте, масовий викид шкідливих речовин на різних режимах роботи двигуна залежить не тільки від тривалості цих режимів, але і від витрати відпрацьованих газів і концентрації шкідливих компонентів. Вміст же шкідливих нормованих речовин у відпрацьованих газах, як було показано вище, залежить від режиму роботи двигуна, регулювань систем живлення і запалення, його конструкції і зовнішніх чинників [2].

Для визначення викидів від автотранспорту і загазованості атмосфери на автомобільних дорогах міста треба досліджувати особливості розподілу автотранспортних потоків: їх складу і інтенсивності. Територіальні відмінності складу і інтенсивності автотранспортних потоків залежать від площі і поперечних розмірів міста, кількості населення, схеми планування вулично-дорожньої мережі, особливостей розташування промислових підприємств, автогосподарств, автозаправних станцій і станцій технічного обслуговування. Оцінку рівня забруднення повітряного середовища міста відпрацьованими газами виконана на основі розрахункового прогнозу. За розрахункову приймається інтенсивність руху різних типів автомобілів в змішаному потоці відповідно до «Руководство по определению пропускной способности автомобильных дорог, Минавтодор, 1982 г.», з врахуванням п. 1.5 СНиП 2.05.02-85.

Визначення маси основних забруднюючих речовин та парникових газів, що викидаються в атмосферу автомобілями в експлуатаційних умовах, проводили по затвердженій методиці розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами [1, 3]. Методика встановлює порядок проведення розрахунків обсягів надходження у повітря забруднюючих речовин та парникових газів, до яких, зокрема, належать: оксид вуглецю, аміак, метан, закис азоту, сажа, діоксид азоту, діоксид сірки, свинець, вуглекислий газ, неметанові леткі органічні сполуки, бенз(а)пірен. Умовні позначення забруднюючих речовин та парникових газів за рекомендацією Статистичної комісії ООН, щодо інвентаризації викидів в атмосферу (CORINAIR): CO – оксид вуглецю; NH<sub>3</sub> – аміак; CH<sub>4</sub> – метан; N<sub>2</sub>O – закис азоту; C – сажа; NO<sub>2</sub> – діоксид азоту; SO<sub>2</sub> – діоксид сірки; Pb – свинець; CO<sub>2</sub> – вуглекислий газ (двоокис вуглецю); НМЛОС – неметанові легкі органічні сполуки.

Вхідними даними для проведення розрахунків обсягів викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря автомобілями є: витрати палива (бензину автомобільного, газойлів, стисненого і скрапленого природного газу) на пробіг і транспортну роботу; питомі викиди забруднюючих речовин та парникових газів з одиниці використаного палива та коефіцієнти технічного стану транспортних засобів.

Розрахунок рівня загазованості повітря вулиць і доріг відпрацьованими газами автомобілів проводитимемо за забруднюючими речовинами (оксид вуглецю, аміак, сажа, діоксид азоту, діоксид сірки, неметанові леткі органічні сполуки, бенз(а)пірен), що потрапляють у повітря від автомобілів в автотранспортному потоці, залежно від інтенсивності транспортного потоку, планувальної ситуації і метеорологічних чинників.

Результати розрахунків показали, що перевищення максимальних разових ГДК біля краю дороги – NO<sub>2</sub> в 4 рази, бенз(а)пірен в 5 разів. Концентрація найбільшої за обсягом викидів забруднюючої речовини – оксиду вуглецю не перевищує 1 ГДК. Розрахунок концентрацій забруднюючих речовин на відстані 50 м ( $\sigma=7$  м) від краю проїжджої частини. Результати розрахунків довели, що перевищення максимальних разових ГДК на межі вільної забудови (50 м) – NO<sub>2</sub> в 1,15 рази, бенз(а)пірен в 1,43 рази. Зона від краю дороги до лінії нормативного стану атмосферного повітря характеризується як зона забруднення атмосфери.

Підводячи підсумок можна сказати, що зони рівнів забруднення атмосферного повітря можуть бути, показані для двох речовин: діоксиду азоту та бенз(а)пірену. Для речовин, що залишилися, забруднення істотне біля краю дороги, проте потрібно відзначити, що при фоновому забрудненні від промислових підприємств і на ділянках доріг із закритою забудовою вздовж них та поганим провітрюванням, забруднення цими речовинами може виявитися істотним і на віддаленні від краю дороги.

#### Література:

1. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В., Промышленно-транспортная экология: Учеб. для вузов./ Под ред. В.Н. Луканина. – М.; Высш. шк., 2001. – 273 с.
2. Terzy Merksiz. Ekologiczne problemy silnikow spalinowych. Wydawnichwo Politechniki Poznanskiej. Poznan 1999. Tom.1., 384 s.
3. Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів. Затверджені наказом Державного комітету статистики від 13.11.2008 № 452.

*Говтва М.А., Николаев М.А., Шевченко С.І. Анализ загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей.* Работа посвящена актуальной теме повышения экологической безопасности. В работе был проведен анализ загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей. Рассмотрено исследование загрязнения атмосферного воздуха в современных городах от отработанных газов автомобилей.

**Ключевые слова:** атмосферный воздух, загрязняющие вещества, автотранспортные средства, парниковые газы.

*Govtva M., Nikolaev M., Shevchenko S. The analysis of pollution of atmospheric air exhaust gases of cars.* Work is sanctified to the actual theme of increase of ecological safety. The analysis of contamination of atmospheric air exhaust gases of cars was in-process conducted. Research of contamination of atmospheric air is considered in modern cities from exhaust gases of cars.

**Keywords:** the atmospheric air, polluting substances, vehicles, greenhouse gases.

Говтва Максим Олександрович

студент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна

Шевченко Сергій Іванович

к.т.н., доцент кафедри ЛУБРТ, СНУ ім. В.Даля, м. Северодонецьк, Україна, Україна, Тел. (063)-033-92-07. E-mail: schevschenko@ukr.net.

УДК 168.53

Даніл'ян В. О.,  
Толстов І. В.

м. Харків

## ФІЛОСОФІЯ ІНЖЕНЕРІЇ

Наприкінці ХХ - початку ХХІ ст. дослідники з Китаю, Європи та Америки висунули програму філософії інженерії. Інженерія є створенням нових матеріальних предметів та відрізняється від науки і техніки. Питання про те, чи може людство творити (створювати речі), і як воно може це робити, складають основні питання філософії інженерії.

**Ключові слова:** творчість (створення речей), інженерія, наука, техніка, філософія інженерії.

Після звороту до логіки, мови, історії та соціології, який відбувся в ХХ ст. філософія почала рухатися в напрямку диференціації та спеціалізації. Але по суті в ній спостерігався спад, який можна охарактеризувати відомою тезою К. Маркса: «Філософи лише різним чином пояснювали світ, але справа полягає в тому, щоб змінити його». Через це багато китайських, європейських та американських філософів посприяли розвороту філософії у бік практики. Зокрема, китайський дослідник Лі Боцун на основі вивчення сучасної науки, техніки (технологій) та інженерії виокремив на «філософській карті» нову область – філософію інженерії. Він каже, що твердження Декарта «мислю, отже, існую» («CogitoErgoSum») стало свідченням прогресу в європейській філософії Нового часу та відіграло важливу роль у розвитку теорії пізнання, але сьогодні це твердження набуло нового значення: під його впливом в китайській філософії було сформульовано інше твердження «я створюю та використовую речі, отже, я існую», яке стало основою філософії інженерії.

У сучасному суспільстві людська діяльність з створення речей розвивається в напрямку необмеженої диверсифікації. Задовольняючи основні потреби людини ця діяльність створила багато нових проблем, від яких залежить майбутня доля людства. Тому створення та використання речей має стати новою головною темою філософії.

Наука, техніка та інженерія тісно взаємопов'язані, вони здатні трансформуватися один в одного, але це тільки підтверджує, що це три різних типи людської діяльності. А значить, кожна з цих трьох сфер може стати предметом дослідження окремої філософської дисципліни: філософії науки, філософії техніки чи філософії інженерії. Тріада науки, техніки та інженерії створює логічні передумови та теоретичний фундамент для розвитку філософії інженерії.

Предметом дослідження в філософії інженерії є інженерія. Філософський розгляд в ній отримують питання: Чи може людство створювати речі? Навіщо створюються речі? Яким чином створюються речі? Філософія інженерії досліджує та аналізує будь-які проблеми, які виникають в інженерному процесі, наприклад, філософські питання інженерного мислення, інженерних концепцій, інженерних рішень та стратегій; питання синтезу та покращення технічних та нетехнічних компонентів інженерії; питання взаємовідносин та трансформації інженерних наук (інженерних знань), інженерної техніки та інженерних проектів; питання зв'язку між інженерним будівництвом та промисловим розвитком; питання інженерної культури тощо.

Проблемне поле філософії інженерії головним чином включає:

Питання інженерної онтології: Що таке інженерія? Які фундаментальні елементи звичайного інженерного процесу? Які функції цих елементів і в чому проявляється їхня відносна незалежність?

Питання інженерної теорії пізнання: Що таке інженерні знання? Яке розуміння інженерних правил, принципів і законів, норм, критеріїв та інструкцій? Які відмінності та зв'язки між інженерними та науковими знаннями?

Питання інженерної гносеології: Яка специфіка інженерного мислення? Які зв'язки між інженерними знаннями та діяльністю?

Питання інженерної методології: Які загальні методи інженерної діяльності? Яка методологічна специфіка інженерного мислення, інженерного конструювання, інженерного менеджменту та інженерних робіт?

Питання теорії інженерної суб'єктивності: Які групи можуть вважатися суб'єктами інженерної діяльності?

Питання інженерної аксіології та етики: Чи є інженерія аксіологічно нейтральною? Яка специфіка інженерних цінностей?

Питання інженерної культури: Що таке інженерна культура? Які специфіка, зміст та функції інженерної культури?

У західній філософській традиції (особливо в онтології) основні категорії були виражені іменниками, а філософське дослідження дієслівних конструкцій ігнорувалося. Це є серйозним упущенням та важливою помилкою західної філософської мови. У філософії інженерії дієслівні філософські категорії повинні зайняти чільне місце. Наприклад: будувати, використовувати, вибирати, конструювати, планувати, проектувати, управляти, експлуатувати, обслуговувати тощо.

Дієслівні категорії мають особливе значення для філософії інженерії, оскільки інженерія є складним, багаторівневим та обмеженим у часі процесом. В свою чергу дієслівні категорії також характеризуються обмеженістю в часі, процесуальністю та багаторівневістю. При використанні дієслівних категорій, з одного боку, необхідно визначати суб'єкт, а визначення суб'єкта тісно пов'язане з етапами та рівнями протікання процесів; з іншого боку, дієслівні категорії відносяться до об'єктів, а ці об'єкти пов'язані з процесами, рівнями та відповідними одиницями. У цьому сенсі дієслівні категорії складніше іменникових категорій, які визначаються через інтенціонал та екстенціонал.

Як приклад можна розглянути «інженерне проектування» та «прийняття інженерних рішень». На початковому етапі інженерних робіт «інженерне проектування» та «інженерні рішення» стають ключовими ланками. Виведені з них дієслівні категорії «проектувати» та «вирішувати» повинні бути взаємопов'язані з суб'єктом та об'єктом. Говорячи конкретно, суб'єкт «проектування» і «рішень» та інженерний об'єкт безпосередньо пов'язані з можливістю початку та успішністю інженерного процесу. Якщо, замість «проектувати» і «вирішувати», використовувати іменникові категорії, то можна утворити вираз «невдале проектування» та «помилкове рішення». Якщо ж аналізувати дієслівне значення, можна ставити питання про те, «хто» проектував та вирішував, а також «що» він проектував та вирішував. Такий метод аналізу філософії інженерії. Використання дієслівних категорій стане методологічною особливістю філософії інженерії, яка пред'являє більш високі вимоги до системи філософських категорій та навіть до розвитку інших філософських напрямів (наприклад, філософії мови).

Таким чином усвідомлення теми «виготовлення речей» є філософською передумовою для виникнення філософії інженерії. З'ясування незалежності поняття «інженерії» та повне усвідомлення значення тріади науки, техніки та інженерії стало теоретичним фундаментом для існування філософії інженерії. У дослідницькій програмі філософії інженерії особливу теоретико-пізнавальну цінність має інженерне мислення. Категоріальна система інженерної філософії має

дієслівну специфіку. У дослідженнях в сфері інженерної філософії необхідно приділяти особливу увагу взаємозв'язку теорії та прикладів з інженерної практики.

*Daniyan Vadim, Tolstov Ivan. Philosophy of engineering.* At the end of the XX – beginning of the XXI centuries a number of researchers both from China and several European and American countries explicitly proclaimed a program in philosophy of engineering. Engineering means creating new material objects, and it enjoys significant differences from the concepts of science and technology. So, questions of whether and how human beings can produce things are the main questions in philosophy of engineering.

**Keywords:** creating things, engineering, science, technology, philosophy of engineering.

*Данильян В. О., Толстов И. В. Философия инженерии.* В конце XX – начале XXI в. исследователи из Китая, Европы и Америки в явном виде выдвинули программу философии инженерии. Инженерия является созданием новых материальных предметов и имеет существенные отличия от понятий науки и техники. Вопросы о том, может ли человечество творить (создавать вещи), и как оно может это делать, составляют основные вопросы философии инженерии.

**Ключевые слова:** творчество (создание вещей), инженерия, наука, техника, философия инженерии.

Дані́ль'ян В. О. кандидат філос., наук, доцент кафедри філософії та соціології Українського державного університету залізничного транспорту  
Толстов І. В. кандидат філос., наук, доцент кафедри філософії та соціології Українського державного університету залізничного транспорту

УДК 519.7

Марченко Д. Н.,  
Коволёв С. Н.,  
Борзенко А. В.

г. Харьков

## МЕТОДОЛОГИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Работа посвящена методологическим основам исследования проблем безопасности на железнодорожном транспорте, включающие: создание методологии исследования нештатных ситуаций и генерации сценариев функционирования объектов железнодорожного транспорта (ОЖТ) в этих условиях, выбор оптимальных сценариев развития ОЖТ, создание единого информационного пространства для решения задач управления транспортной безопасностью.

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт, безопасность, нештатная ситуация, сценарный анализ, информационное пространство.

Как и любая транспортная система, железнодорожный транспорт представляет потенциальную опасность для человека. Основными особенностями железнодорожного транспорта являются:

- концентрация большого количества пассажиров в пригородных и поездах дальнего следования;
- высокие скорости перевозок пассажиров и грузов на магистральных линиях;
- уязвимость для проведения террористических актов на путях, подвижном составе, пассажирских и грузовых станциях;
- большие объемы перевозок и высокая концентрация опасных грузов на узловых станциях (воспламеняющиеся газы, горючие жидкости, токсичные и высокотоксичные вещества, окисляющие вещества, взрывчатые вещества, радиоактивные);
- наличие большого количества пересечений с автомобильными дорогами в одном уровне;

- огромная протяженность магистральных линий, удаленность значительной их части от населенных пунктов и автодорог.

Перечисленные особенности вызывают особую тяжесть последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий на железнодорожном транспорте, которая обусловлена слабой предсказуемостью мест их возникновения, комплексным характером последствий и наличием вторичных факторов риска, затрудненностью и большим временем доступа сил и средств ликвидации последствий к очагу чрезвычайной ситуации.

В настоящее время в условиях увеличивающейся интенсивности различного рода угроз и резкого изменения экономического механизма функционирования и всей системы ЖД в целом особую актуальность приобретает разработка концептуальных и методологических основ анализа и повышения эффективности систем обеспечения безопасного функционирования железнодорожного транспорта. Проведенный анализ нормативно-правового обеспечения процессов управления эксплуатационной безопасностью объектов железнодорожного транспорта показал, что в настоящее время одним из основных его недостатков является отсутствие рекомендаций по разработке моделей и методов анализа процессов возникновения чрезвычайных, нестандартных и аварийных ситуаций на ОЖТ, а также выбору способов снижения отрицательных последствий их возникновения и обеспечения необходимых уровней отказоустойчивости, живучести и общей безопасности функционирования ОЖТ. Методология решения рассматриваемых проблем должна базироваться на опережающем сценарном анализе альтернативных путей развития ситуации и ключевых факторов риска, несущих в себе различного рода угрозы безопасности ОЖТ.

Для решения комплекса рассматриваемых задач разработана классификация нестандартных ситуаций (НШС) на ЖД с точки зрения степени готовности руководства и персонала железных дорог к ликвидации последствий возникновения внезапных чрезвычайных ситуаций (ВЧС).

Чрезвычайная ситуация на ОЖТ определяется как неблагоприятное сочетание факторов и событий, создающих угрозу жизни людей, нарушающих условия их нормальной жизнедеятельности.

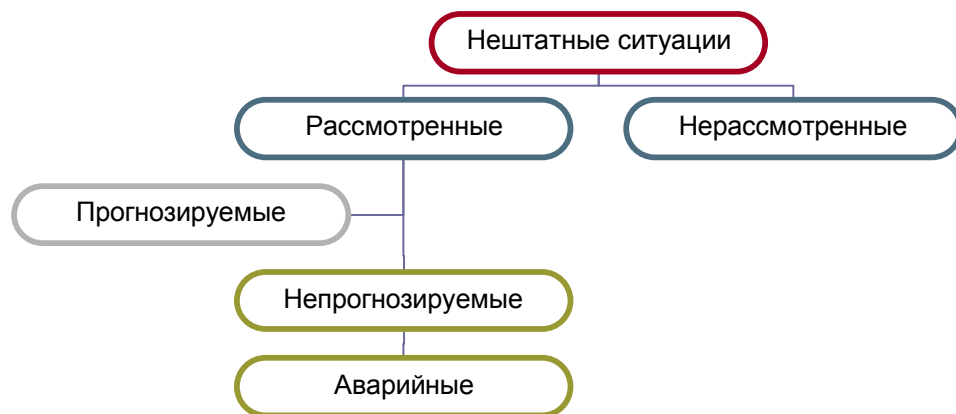


Рис. 1. Классификация нестандартных ситуаций

Нештатная ситуация определяется как непредусмотренное программой или регламентом штатного функционирования состояние ОЖТ, их составных частей и элементов, включая путевое хозяйство и станции, грузовые и пассажирские поезда, вокзальные и иные помещения, оборудование, обслуживающий персонал и обслуживаемое население и т.д. Аварийные ситуации определяются как ситуации, следствием которых являются полное или частичное разрушение ОЖТ или его отдельных частей, а также угроза ухудшения здоровья или гибели обслуживающего персонала и обслуживаемого населения. Рассмотренные НШС – это нестандартные ситуации в процессе эксплуатации ОЖТ, возможность возникновения которых была выявлена в процессе их проектирования и создания, и которые внесены в конструкторскую и эксплуатационную документацию, а также в регламенты функционирования зданий и сооружений ОЖТ. Нерассмотренные – это такие НШС, анализ которых не мог быть проведен или не проводился в проектный период и которые не содержатся в конструкторской и эксплуатационной документации, а также в регламентах функционирования зданий и сооружений ОЖТ. Прогнозируемые – это такие НШС в процессе эксплуатации ОЖТ, способы и средства выхода из которых предусмотрены и внесены в конструкторскую и эксплуатационную документацию, а также в регламенты функционирования зданий и сооружений ОЖТ.

Непрогнозируемые – это НШС, причиной возникновения которых являются отказы, приводящие к нерасчетным или неопределенным условиям эксплуатации. Выходы из таких НШС не гарантируются с помощью разработанных способов и средств, но для них могут быть предусмотр-

рены мероприятия, снижающие риск и повышающие отказоустойчивость и живучесть ОЖТ. На основе предложенного подхода разработан комплекс моделей и методов анализа процессов возникновения нештатных ситуаций на сложных ОЖТ с использованием аппарата теории матриц [3, 4]. Содержательно основная задача анализа и предупреждения ВЧС в рамках предлагаемой методологии состоит в определении матриц предшествования и достижимости для конкретного элемента ОЖТ, который может находиться в ненормированном, близком к отказу состоянии. Дальнейший анализ матрицы предшествования позволяет выявить элементы (причины), которые могли повлечь появление ВЧС, а анализ матрицы достижимости – тяжесть ее последствий. Оценку эффективности мероприятий, направленных на повышение безопасности сложных объектов, предлагается строить на основе учета временных и стоимостных характеристик реализации синтезированных сценариев их проведения. С этой целью разработана математическая модель распространения возмущений по структуре сложной технической системы ОЖТ на языке взвешенных знаковых графов [7]. Введены понятия ресурса живучести и запаса прочности элемента, сценария стойкости и живучести системы и сценарного исследования ее функционирования. Рассмотрены основные характеристики сценариев и определены условия безопасного функционирования и обеспечения живучести сложных технических систем (СТС) ОЖТ. Разработаны методы генерации синергических и аттрактивных сценариев поведения исследуемой системы, которые соответствуют задачам обеспечения стойкости и живучести изучаемой СТС. Предложены постановки и даны решения обратных задач управления живучестью СТС ОЖТ. Разработанные методы имитационного моделирования СТС позволяют исследовать особенности их функционирования в различных условиях, наделить их требуемыми характеристиками, снизить риск возникновения НПС и/или минимизировать последствия ВЧС.

**Заключение.** Практическое решение задач обеспечения безопасности ОЖТ должно осуществляться на трех уровнях: стратегическом, тактическом, оперативном. Стратегические задачи обеспечения безопасности должны быть направлены прежде всего на ликвидацию источников уязвимости транспортной системы либо как минимум на их ослабление. Фактически на рассматриваемом уровне должны приниматься и реализовываться стратегические, структурные и системобразующие решения, направленные на обеспечение приемлемого уровня безопасности ОЖТ. Данные стратегические решения могут быть разделены на следующие классы:

- 1) ориентированные на ликвидацию источников уязвимости или в случае невозможности – на ослабление действия внешних и внутренних источников угроз;
- 2) ориентированные на устранение существующих или предотвращение возникновения возможных угроз (в случае невозможности воздействия на источники уязвимости);
- 3) нацеленные на предотвращение или снижение интенсивности воздействия существующих или возможных угроз безопасности ОЖТ;

Первый тип стратегий обуславливает необходимость разработки стратегических и структурных решений по обеспечению безопасности. Следующие два типа стратегий предполагают реализацию соответствующих функций управления, направленных на снижение интенсивности воздействия угроз безопасности либо «блокирование» их источников. В четвертом случае априори предполагается неизбежность вероятного ущерба, и целью является компенсация или снижение тяжести последствий управленческими воздействиями, предусмотренными соответствующей выбранной стратегией управления. Тактический уровень предполагает решение задач, связанных с ликвидацией угроз или предотвращением их воздействия на транспортную систему. По сути, процесс обеспечения безопасности на данном уровне представляет собой комплексы превентивных мероприятий, направленных на ликвидацию угроз ОЖТ либо на предотвращение последствий их воздействия. Целью решения задач обеспечения безопасности на оперативном уровне является ликвидация последствий реализации угроз. При этом результаты решения задач на рассматриваемом уровне представляют собой преимущественно комплексы оперативных мероприятий.

#### Литература:

1. Архипова Н.И., Кульба В.В. Управление в чрезвычайных ситуациях. – М.: РГГУ, 1998. – 316 с.
2. Гладков Ю.М., Косяченко С.А., Шелков А.Б. Методы определения дислокации опорных пунктов сил и средств для ликвидации последствий пожаров, аварий, катастроф и стихийных бедствий на железнодорожном транспорте // Труды IX Международной конференции по проблемам управления безопасностью сложных систем. – М.: ИПУ РАН. 2001 г. – С. 72–74.
3. Информационное обеспечение систем организационного управления (теоретические основы). В 3-х частях. Часть 2. Методы анализа и проектирования информационных систем. Управление большими системами. Выпуск 38 тем / [Под ред. Е.А. Микрина, В.В. Кульбы]. – М.: Изд-во физ.-мат. лит., 2011. – 496 с.

*Марченко Д. Н., Коволев С. Н., Борзенко А. В.* **Методологія рішення завдань забезпечення безпеки на залізничному транспорті.** Робота присвячена методологічним основам дослідження проблем безпеки на залізничному транспорті, що включають: створення методології дослідження нештатних ситуацій і генерації сценаріїв функціонування об'єктів залізничного транспорту (ОЖТ) в цих умовах, вибір оптимальних сценаріїв розвитку ОЖТ, створення єдиного інформаційного простору для вирішення завдань управління транспортною безпекою.

**Ключові слова:** залізничний транспорт, безпека, нештатна ситуація, сценарний аналіз, інформаційний простір.

*Marchenko D. N., Kovolev S. N., Borzenko A. V.* **Methodology of research of railway transport safety problems.** We consider methodological basis for research of railway transport safety problems, including: establishment of methodology of abnormal situations research and scenario generation for railway facilities (RwF) operation in abnormal safety management. situations, optimal scenario choice for RwF development, creation of common information space for railways to solve efficiently problems of transport

**Keywords:** railway transport, safety, abnormal situation, scenario analysis, common information space.

Марченко Дмитро Миколайович

Д.т.н., професор, перший проректор СНУ ім. В.Даля

Коволев С.Н.

Ст. викладач, СНУ ім. В.Даля, м. Сєверодонецьк, Україна

Борзенко А.В.

Студент, СНУ ім. В.Даля, м. Сєверодонецьк, Україна

УДК 130.121:159.9.019.2

**Петрушов В. М., Количева Т. В.**

**м. Харків**

### **ПОЄДНАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОГО ТА ЕКЗИСТЕНЦІЙНОГО АСПЕКТІВ В ГЕШТАЛЬТІ НАУКОВОЇ ОБ'ЄКТИВНОСТІ**

В статті розглядається поняття наукової об'єктивності з точки зору концепту «гештальт». Робиться висновок, що об'єктивність виступає, як певний гештальт, який поєднує в собі багато елементів. До пізнавального аспекту гештальту об'єктивності відноситься те, що присутньо спостерігачеві в процесі пізнання, враховуючи загальноприйняті критерії об'єктивності - доступності дослідженням та повторюваності результатів. До екзистенційного аспекту гештальту об'єктивності відносяться самі співвідношення фігури і фону, а також, співвідношення предмету пізнання і потреб суб'єкту пізнання.

**Ключові слова:** наукова об'єктивність, пізнавальний аспект наукової об'єктивності, екзистенційний аспект наукової об'єктивності, гештальт, динаміка пізнання

При дослідженні результатів наукової діяльності найважливішим фактором є об'єктивність, і ця об'єктивність завжди мала свої загальноприйняті критерії: доступність існуючим методам дослідження, закономірна повторюваність результатів, презумпція доведеного. Тобто, об'єктивність виступає, як певний гештальт, який поєднує в собі багато елементів, і фігурою в якому є та гіпотеза, що, з одного боку, має можливість для підтвердження, а з іншого – узгодження та можливість співіснування з іншими, не менш достовірними гіпотезами в рамках картини світу спостерігача.

Процедури наукового методу, що створюють розрив між точкою зору спостерігача і світом об'єктивно існуючих подій, дають можливість досягти прийнятної для науки самоочевидності об'єкта дослідження. Причому, у точних науках ця самоочевидність виявляється з більшим ступенем виразності, як справедливо висловлюється про це Р. Декарт: «...арифметика і геометрія набагато більш достовірні, чим всі інші науки, а саме – предмет їх настільки ясний і простий, що вони зовсім не мають потреби ні в яких припущеннях, які досвід може взяти під сумнів» [4, с. 12]. Інакше виглядає об'єктивність у науках, пов'язаних з вивченням людини, об'єктом яких є унікальне і неповторне в індивідуумі, а їхні методи, як відзначає Н.С. Автономова - розуміння, безпосередній



розсуд сутності [3, с. 141]. Тут виникає питання, що стосується істинності сприйняття внутрішнього світу суб'єкта іншим суб'єктом. Цією тематикою займався ще Дільтей у своїй розумючій психології. Однак у розв'язку проблеми формулювання критеріїв істинності розуміння внутрішнього світу конкретного суб'єкта є прямий зв'язок з питанням інтелектуальних емоцій самого суб'єкта, що пізнає.

В науках, що вивчають людину, існують свої критерії об'єктивності. І. Стенгерс відзначає одним з таких критеріїв «відношення»: «Психологи знають, що для отримання від своїх досліджуваних суб'єктів, тварин або людей, відтворених характеристик, які вони хочуть вимірити, їм необхідно установити з ними гарні емоційні зв'язки» [3, с.46]. Далі І. Стенгерс підкреслює, що «ми боїмося придати велике значення тому, що ми вважаємо ірраціональним» [3, с.46]. Можливість проникнення в емоційну сферу іншого суб'єкта визначається можливістю з'ясування базових потреб індивіда. До подібного дослідження не завжди має доступ, але його можна здійснити опосередкованим шляхом.

Як підкреслює А. Шопенгауер, «кожний, по суті, робить тільки те, що вже невідхильно закріплено в його природі, у його уроджених задатках» [5, с.85]. А. Шопенгауер, доводячи цю думку, порівнює дії людини з рухом планети, що знаходиться під впливом двох сил – відцентрової сили, якою буде характер, і доцентрової, котру втілює вплив мотиву. Таким чином, однією з умов вірного трактування емоційних проявів іншого індивіда є усвідомлення того, що «дії людини керуються не розумом і його намірами», а «виходять з його незмінного характеру» [5, с.89].

Таким чином, роблячи висновки відносно об'єктивності в гуманітарних науках, слід відмітити, що установка сучасних гуманітарних наук на достовірність, об'єктивність значення, супроводжується, як правило, набором уявлень, що виражають відношення до навколишнього світу як до суб'єкта. При цьому предметом гуманітарних наук є буття, що змінюється. В сучасних гуманітарних науках установка на об'єктивність супроводжується набором уявлень, що виражають відношення до навколишнього світу як до змінюваного об'єкта.

Тобто, виходячи з необхідності враховувати вищезгадані фактори, об'єктивність має свою динаміку: вона є не готовою статичною структурою, а ще і демонструє потребово-емоційний статус суб'єкта, який може змінюватись. Важливе значення має процес з'єднання смислів, враховуючи те, що кожен із смислів пізнається лише в своїй залежності від розглянутих раніше. В такій об'єктивності грає роль цілеспрямованість суб'єкта.

Гештальт, який втілює об'єктивність в пізнанні, є величною, що щмінюються внаслідок самого розвитку гештальту: змінюється фігура та фон, змінюються ракурси розгляду явища. Дуже важливим при цьому є процес усвідомлення, а також, рухливості границі гештальту. Ф. Перлз зазначає: «Гештальт – це головна одиниця розмежування досвіду. В будь-якому науковому поясненні певного факту ми завжди ходимо навколо, і ніколи не стосуємося суті питання.» [2, с.69]. Це означає, що об'єктивність є величиною, яка має процесуальний характер, і гештальт об'єктивності включає до себе різні ракурси суб'єктивності. Ф. Перлз стверджує, що «об'єктивність науки – це результат взаємної домовленості. Будь-яке явище у Всесвіті не може бути зареєстровано, так як спостерігач і швидкість його нервової системи повинні бути враховані по відношенню до спостерігача та об'єкту з точки зору самого процесу спостереження [2, с.119].

Людина як спосерегігач є відкритою особливістю. С. П. Гуревич стверджує, що сутність людини виявляється для нас не в об'єктивних схемах «людського», а в тієї самої потенційності, в цих конфліктах і внутрішніх протиріччях [1, с.125]. До пізнавального аспекту гештальту об'єктивності відноситься те, що присутньо, з точки зору спостерігача, але не самого суб'єкту, який живе так, як ніби об'єктивного середовища не існує [1, с.152]. До екзистенційного аспекту гештальту об'єктивності відносяться самі співвідношення фігури і фону, а також, співвідношення предмету пізнання і потреб суб'єкту пізнання.

Виходячи з цього, людина, як суб'єкт пізнання, здатна лише на таке сприйняття об'єктивності, яке включає до себе і певні елементи ірраціональності, і динамічну реальність, і змінюваність акцентів – все це досягається поєднанням пізнавального та екзистенційного аспектів гештальту об'єктивності.

#### Література:

1. Гуревич С.П. Проблема целостности человека. / Гуревич С.П. – М.: 2004. – 178 с.
2. Перлз Ф. Практика гештальттерапии. / Перлз Ф. – М.: Институт Общегуманитарных Исследований, 2005. – 480 с.
3. Современная наука: познание человека. – М.: Наука, 1988. – 205 с.
4. Тищенко П.Д. Что значит знать? / онтология познавательного акта. – М.: изд. Российского открытого ун-та. 1991. – 64 с.
5. Шопенгауэр А. Мысли. – М.: ООО «Издательство АТС», 2003. – 157 с.

*Петрушов В. Н., Колычева Т. В. Объединение познавательного и экзистенциального аспектов в гештальт научной объективности.* В статье рассматривается понятие научной объективности с точки зрения концепта «гештальт». Делается вывод, что объективность выступает, как определенный гештальт, который объединяет в себе много элементов. К познавательному аспекту гештальта объективности относится то, что присуще наблюдателю в процессе познания, учитываемая общепринятые критерии объективности – доступности исследованиям и повторения результатов. К экзистенциальному аспекту гештальта объективности относятся сами соотношения фигуры и фона, а также, соотношения предмета познания и потребностей субъекта познания.

**Ключевые слова:** научная объективность, познавательный аспект научной объективности, экзистенциальный аспект научной объективности, гештальт, динамика познания.

*Petrushov V.M., Kolycheva T.V. Combining cognitive and existential aspects in gestalt scientific objectivity.* The article discusses the concept of scientific objectivity in terms of the concept "gestalt." It is concluded that the objectivity acts as a specific gestalt, which combines many elements. That inherently to the observer in the process of cognition behaves to the cognitive aspect of gestalt of objectivity, taking into account the generally accepted criteria of objectivity – to availability to researches and reiterations of results. Correlations of figure and background behave to the existential aspect of gestalt of objectivity, and also, correlations of the article of cognition and necessities of subject

**Keywords:** scientific objectivity, informative aspect of scientific objectivity, the existential aspect of scientific objectivity, the gestalt, the dynamics of knowledge.

Петрушов Володимир Миколайович

професор, доктор філософії, професор завідувач кафедри філософії та соціології  
Українського державного університету залізничного транспорту  
Харківський національний університет залізничного транспорту,  
[Kolycheva-tatjana@rambler.ru](mailto:Kolycheva-tatjana@rambler.ru)

Колычева Тетяна Владиславна

УДК 658:330

Павлов В.І.

м. Красний Лиман

### СИМУЛЯКРИЗАЦІЯ ДІЙСНОСТІ ЯК ОСОБЛИВИЙ ПРИНЦИП ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ОЗНАК КОРПОРАТИВНОЇ КУЛЬТУРИ ОРГАНІЗАЦІЇ

В статті розглянуто основні принципи та особливості формування корпоративної культури організації, визначено сутність поняття «корпоративна культура», її моделі та вплив на розвиток організації.

**Ключеві слова:** Корпоративна культура, симулякр, моделі корпоративної культури.

У теперішній час питання про дослідження ознак й визначальних рис корпоративної культури організації потребує особливої, новітньої інтерпретації, що іноді долає загальноновизнані межі раціональних філософських обґрунтувань. При відповіді на нього сучасні автори традиційно спираються на наукові здобутки визнаних західних дослідників Д.Белла, Е.Тоффлера і М.Кастельса, якими було доведено, що суспільство постіндустріальної доби, враховуючи власний плюральний характер, позбавлено єдиного і основоположного центру, навколо якого обертається різноманітність проявів соціального життя. Саме на цих підвалинах сучасне суспільство вважається «мозаїчним», тобто тим, що постійно змінює власні центри тяжіння і відрізняється граничною рухливістю зв'язків і залежностей. Кожна установа, що вибрала вагому для себе «мозаїчну» складову цього суспільства, прагне будувати власну корпоративну культуру у контексті цього «клаптика», а тому, має особливі, нетривіальні моменти розвитку. Під «корпоративною культурою» тут розуміють комплекс загальноновизнаних в установі переконань, цінностей, прецедентів, очікувань, звичаїв і процедур формування стилю роботи і поведінки працівників. Причому цей комплекс сприймається мозаїчним тільки стороннім спостерігачем, але з боку особи, що є безпосередньо включеною в

певний фрагмент, корпоративна культура установи, в якій ця особа працює, виглядає достатньо розвинутою і гармонічною. Їй прагнень подолати межі цього фрагменту у особи не виникає, бо для неї за його границею немає нічого бажаного.

Як відомо, в суспільстві існує безліч корпоративних культур, що в черговий раз вказує на фрагментарність, мозаїчність соціального устрою. Іноді у суспільстві певні корпоративні культури виходять на перший план і виникає парадоксальна ситуація: досягнувши бажаного рівня розвитку, колективні меншини опиняються у більшості. Проте, такий хід справ людиною розглядається як корисний, оскільки особа не вимушена підпорядковувати власні ідеали і цінності під загальнови-знаний шаблон, а тому живе власним, хоча і фрагментарним життям.

Обґрунтувати виникнення цієї проблеми нескладно: будь-який сучасний колектив об'єктивно вимушений розвиватися у напрямках новітніх вимірів інформаційного суспільства XXI століття, а саме всебічно використовувати його основний ресурс – інформацію. І оскільки інфор-мація різноманітними колективами, а тим паче окремими його особами, вимірюється й потребля-ється неоднаково, надати ексклюзивний «рецепт» формування корпоративної культури організа-ції, який можна було б прийняти за алгоритмічну «точку відліку» для подальшого розвитку, не-можливо.

Труднощі, що виникають під час спроб розбудови корпоративної культури організацій пов'язуються з застарілими метаморфозами розгляду цих установ як штучних об'єктів адміністру-вання. Втім, як вже відзначено, сучасне суспільство характеризується відсутністю єдиноначаль-ності, тотальною децентралізацією всіх сфер соціального життя тощо. Ці особливості мають рацію існувати незалежно від рівня розвитку колективу й специфіки завдань, що він вирішує або прагне виконати. Саме тому загальновідомі з доби марксизму методи управління сьогодні призводять скоріше до занепаду, знищення установи, ніж до її прогресивного розвитку. Таким чином, керів-никам організацій слід замислитися над тим, щоб *перейти від теоретично загальновідомих ознак корпоративної культури до впровадження дієвих форм культури корпоративності*.

Відповідь на питання, що порушено, треба шукати безпосередньо у новітньому тлумачен-ні загальної категорії «інформація», оскільки інформація у постіндустріальному суспільстві XXI століття панує над усіма проявами суспільного життя. Інформація накопичується, трансформуєть-ся, зберігається і транслюється за допомогою знаків. Тому, при дослідженні впровадження культу-ри корпоративності у будь-якої організації треба враховувати сутність відношення «знак-реальність».

Сьогодні можна цілком достеменно зауважити, що корпоративна культура організації – це своєрідний симулякр, тобто співвідношення протиборчих сил в певному «клаптиковому» вимірі інформаційного соціуму. Причому носієм корпоративності у цьому вимірі постає колектив органі-зації, який формується у контексті своєрідної «мізансцени» випадкової зустрічі і боротьби всіля-ких сил. Завдяки цьому специфічному розумінню, корпоративна культура організації не тільки дозволяє витіснити реальність з кола зору організації, але й підмінити її «гіперреальністю»: реаль-ність перестає бути предметом, що так чи інакше пояснюється за допомогою класичного розумін-ня культури. Вона постає об'єктом деконструкції і реконструкції, а отже, вимагає здійснення пос-тійної ревізії, самоаналізу. Сучасна реальність виявляється тим, що створено різноманітними соці-окультурними дискурсами.

Таким чином, корпоративна культура організації як симулякр починає панувати над ре-альністю. Вона не просто відбиває реальність, а навпаки, підмінює її, інтенсивно нав'язує себе, са-мозахоплюється собою, прагне до самореклами в усіх її проявах, претендуючи на роль єдиного законного маніпулятора інтересами, чуттєвістю, мисленням, діями членів корпоративного колек-тиву. Іншими словами, корпоративна культура – це сукупність знаків, образів, текстів, смислів тощо, які поступово визнаються усіма членами корпоративного колективу, але є непідвладними навколишньому середовищу. Причому допущення впливових зовнішніх примусових сил на «теат-ральну сцену» локальної корпоративності рівносильне самогубству: корпоративна культура орга-нізації претендує на манію величності, а отже, виключає будь-які можливості адміністративного тиску на членів колективу.

Таким чином, сьогодні варто говорити не про універсальні моделі корпоративної культури певних типів організацій (виробничих, торгових, навчальних, фіскальних тощо), які треба прийня-ти за еталон і з цієї причини впровадити у дію на всіх організаціях завданого типу, а про індивіду-альні підходи формування культури корпоративності.

#### Література:

1. Аніщенко В. О. Роль корпоративної культури у прийнятті управлінських рішень. – Актуальні проблеми економіки. – 2009. – № 3. – С. 64-71.
2. Артеменко М.Г. Корпоративна культура: мотиви управлінської діяльності. - Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. – № 917. Серія: Філософія. Філософські перипетії. – 2010. – С. 91-99.

3. Бала О.І., Мукан О.В., Бала Р.Д. Принципи корпоративної культури підприємств: сутність та види. – 2010. – №682. – С. 11-15.
4. Іваницька Н.Б. Концепції мотивування персоналу до формування корпоративної культури на машинобудівному підприємстві. – 2010. – №683. – с. 294-299.
5. Лопухова К.О. Вплив корпоративної культури на соціальні процеси підприємства. – Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2010. – № 31. – С. 216-219.

*Павлов В.И. Симулякризация действительности как основной принцип интерпретации признаков корпоративной культуры организации.* В статье рассмотрены основные принципы и особенности формирования корпоративной культуры организаций, определена сущность понятия «корпоративная культура», ее модели и влияние на развитие организации.

**Ключевые слова:** Корпоративная культура, симулякр, модели корпоративной культуры.

*Pavlov V.I. Simulyakrizatsiya reality as a basic principle of interpretation signs kulturni corporate organization.* The article describes the main principles and features of formation of corporate culture of the organization, defined the essence of the concept of "corporate culture", its model and its influence on the development of the organization.

**Keywords:** corporate culture, the simulacrum, the model of corporate culture.

Павлов Віталій Іванович

к.філос.н., доцент, директор Краснолиманської філії Українського державного університету залізничного транспорту, г. Харків, Україна

УДК 338.47:629.41

Сиднів В.Р.

м. Красний Лиман

### ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОКОМОТИВНОГО ГОСПОДАРСТВА

Розглянуті питання щодо економічної ситуації на залізничному транспорті в умовах сучасного ринку взагалі та у відокремленому структурному підрозділі. Запропоновані шляхи підвищення ефективності роботи локомотивного господарства.

**Ключеві слова:** транспорт, основні засоби, локомотивне депо, діяльність, ефективне використання.

З метою зниження витратної частини та поліпшення фінансового стану залізниці України впроваджують комплекс заходів, спрямованих на якісні зміни технології роботи господарств та оптимальне використання наявних ресурсів (товарно-матеріальних, паливно-енергетичних, людських та організаційних). Ці заходи спрямовані на забезпечення виконання прогнозованих обсягів робіт, поліпшення показників використання рухомого складу, зменшення непродуктивних витрат, економію паливно-енергетичних ресурсів тощо.

Особливу увагу треба приділяти до роботи локомотивного господарства, в якому на перший план виходять питання якісної зміни технології роботи, запровадження ефективних енергозберігаючих технологій, чіткий контроль за витратами паливно-мастильних матеріалів, скорочення у відповідності до обсягів здійснюваної роботи кількості локомотивів у перевезеннях та маневровому русі.

Кардинальну зміну технології роботи удосконалення організації роботи локомотивники пов'язують з впровадженням нових технологій. Йдеться про встановлення GPS-датчиків на локомотивах та отриманню завдяки ним розширеного обсягу інформації про стан машин (де знаходяться у русі, швидкість, на якій колії) та їх використання в поїзній або маневровій роботі. На основі цього можна здійснювати моніторинг роботи локомотивів в автоматизованому режимі, скласти маршрутний лист машиніста, змінити технологію оперативного управління, що дозволить збі-

льшити ефективність використання тягового рухомого складу не лише на сортувальних гірках, а й на під'їзних коліях, маневровій роботі у парку тощо.

У зв'язку зі зменшенням обсягів перевезень та необхідністю суворої економії ресурсів особлива увага приділяється ефективній організації маневрової роботи на сортувальних станціях. Справа в тому, що деякі не ключові сортувальні станції, які мають періодичний характер роботи, не мають необхідності постійного, цілодобового утримання маневрових локомотивів на маневрах, падіння обсягів переробки вантажів дає можливість зменшувати кількість задіяних локомотивів, що відповідно означатиме економію паливно-мастильних матеріалів та трудових ресурсів. У періоди вимушеного простою локомотиви не виконують корисної роботи, використовуючи при цьому пальне. З метою виключення непродуктивного використання ресурсів треба оптимізувати графік видачі локомотивів у відповідності до кількості вантажних операцій.

Найбільш радикальним способом економії може стати тимчасове виведення локомотивів, що не потрібні для перевезень і роботи сортувальних станцій, з робочого – в холодний стан. Останнім часом ця робота поживалася й у зв'язку зі зменшенням обсягів перевезень. У цьому випадку локомотив знаходиться у так званому холодному стані, тобто не витрачаються енергоносії на прогрів та підтримання робочих параметрів.

У галузі треба проводити роботи по збільшенню питомої ваги обсягів перевезень електричною тягою, собівартість якої значно менша, ніж теплотяга. На собівартість перевезень теплотягою значно впливає щорічне збільшення тарифів на дизельне пальне. Тому неприпустимою є практика, коли тепловозна або дизель-тяга використовується на електрифікованих ділянках та на електрифікованих сортувальних гірках.

Ще одним ресурсом для економії є зменшення неграфікових зупинок поїзда, (витрати електроенергії та пального при зупинці витрачаються на гальмування, розгін поїзда, що збільшує обсяг спожитої електроенергії та пального).

Крім того, серед резервів економії можна вказати й на скорочення резервного пробігу, часу простою на проміжних станціях, дотримання нормативів простоїв локомотивів із поїздами на відправлення, а при зниженні температури повітря – дотримання технології прогріву.

Неефективною і затратною є практика використання вантажних локомотивів у пасажирських перевезеннях. При цьому потужні машини тягнуть за собою пасажирські вагони. Двосекційні вантажні електровози та тепловози апріорі споживають більше енергоносіїв (на 12–14%) на свою роботу, ніж пасажирські односекційні, отже така практика є неприпустимою з точки зору ефективного використання палива. Втім, на такі кроки залізничники змушені йти через дефіцит пасажирських локомотивів та нагальну потребу громадян у перевезеннях.

#### Література:

1. Сергієнко, М.М. Системно-ситуаційне управління витратами локомотивного господарства залізничного транспорту: автореф. дис... канд. екон. наук: спец.08.07.04 / М.М. Сергієнко. – К., 2006. – 20 с.
2. Сучасні локомотивні системи безпеки та Вдосконалення їх обслуговування [Електронний ресурс] / О.Б. Бабанін, М.А. Ніколенко, М.Г. Равлюк, В.Г. Равлюк // : Режим. оступу [http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Znpudazt/2010\\_118/n118-165.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Znpudazt/2010_118/n118-165.pdf)
3. Лашко А.Д. Основные направления обновления тягового подвижного состава Украины в 2006-2010 гг. / А.Д. Лашко, В.Н. Самсонкин, А.М. Гончаров, А.В. Коновалов // Локомотив-информ. – 2006. -№6. –С. 8-12.
4. Босов А.А. Учет технологии ремонта при построении системы содержания локомотивов / А.А. Босов, М.И. Капица, Н.А. Мухина // Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте // Труды IV научно-технической конференции. –М.: МИИТ, 2001. –IX – С. 6-8.
5. Головатый А.Т. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов за рубежом/ А.Т. Головатый, Ю.А. Лебедь. – М: Транспорт, 1977. – 160 с. Аніщенко В. О. Роль корпоративної культури у прийнятті управлінських рішень. – Актуальні проблеми економіки. – 2009. – № 3. – С. 64-71.

*Сиднев В.Р. Пути повышения эффективности локомотивного хозяйства.* Рассмотрены вопросы экономической ситуации на железнодорожном транспорте в условиях современного рынка вообще и в отдельном структурном подразделении. Предложены пути повышения эффективности работы локомотивного хозяйства.

**Ключевые слова:** транспорт, основные средства, локомотивное депо, деятельность, эффективное использование.

*Sidnev V.R. Ways of increasing the efficiency of locomotive economy.* The problems of the economic situation of the railways in today's market in general and in a separate structural unit. Ways of improving the efficiency of the locomotive economy.

**Keywords:** transport, plant and equipment, locomotive depot, figure-of effective use.

Сиднев Володимир Романович

начальник Краснолиманського центру професійного розвитку персоналу ДП «Донецька залізниця», м. Красний Лиман, Україна

УДК 629.4

**Яровий Р.О.**

**м. Красний Лиман**

### **АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕНЕРГІЇ У СИЛОВОМУ ПРИВОДІ МАНЕВРОВИХ ЛОКОМОТИВІВ**

В статті розглянуто питання, яке пов'язані із використанням накопичувача електроенергії в силовому приводі маневрового локомотиву, також розглянуті передумови накопичення енергії та енергетичні процеси, які виникають силовому приводі при використанні накопичувачів енергії. Визначені раціональні параметри накопичувача енергії.

**Ключеві слова:** рухомий склад, модернізація маневрових локомотивів, накопичення енергії, гібридний привід, рекуперация енергії.

На сьогоднішній день все більшу важливість набуває економія паливно-енергетичних ресурсів, підвищення надійності та екологічної ефективності роботи маневрових локомотивів. Розробка нового рухомого складу і заміна їм застарілих локомотивів пов'язана зі значними матеріальними витратами, тому особливого значення набуває вдосконалення існуючих локомотивів. Основною метою модернізації локомотивів є підвищення їх продуктивності та енергетична ефективність.

Одним із способів досягнення цієї мети є застосування гібридних силових установок, до складу яких входять накопичувачі енергії. Проблеми акумулювання енергії розглядалися фахівцями і раніше, проте до недавнього часу практичне рішення цього питання було пов'язане з низкою технічних труднощів, що складаються головним чином у відсутності технологій і матеріалів для створення ефективних перетворювачів і накопичувачів енергії підвищеної енергоємності.

Застосування накопичувачів енергії, здатних сприймати різко змінні навантаження при одночасній стабілізації режиму роботи двигуна, дозволять підвищити його надійність та екологічні показники.

Запропоновано технічне рішення. по застосуванню накопичувача електричної енергії в силовому ланцюзі тепловоза з метою підвищення якості робочого процесу. Мінімізована необхідна енергоємність накопичувача за рахунок зміни алгоритму навантаження дизеля. Застосування розробленого алгоритму навантаження силової установки дозволяє зменшити викиди шкідливих речовин в атмосферу, знизити витрату палива і підвищити надійність.

Існують декілька схем реалізації таких енергоустановок різного складу (дизель-генератор + суперконденсаторна система накопичення енергії, газотурбінний двигун-генератор + суперконденсаторна система накопичення енергії, акумуляторні батареї + суперконденсаторна система накопичення енергії) мають переваги в порівнянні зі звичайними локомотивами у зниженні витрати палива і зниженні шкідливих викидів.

Гібридні локомотиви в основному використовуються для поїзної маневрової і пасажирської роботи з обмеженою кількістю вагонів і з обмеженням швидкості.

Попередні розрахунки показали, що створення гібридного локомотива економічно доцільно тільки при використанні суперконденсаторів нового покоління з високим коефіцієнтом корисної дії і ємністю, що забезпечує проведення поїзних операцій по розпуску всього складу поштовхами або рекуперацию енергії гальмування складу при швидкості 50 - 70 км / год.

При цьому енергія батареї суперконденсаторів, що встановлюються на локомотив, повинна становити приблизно 50 МДж.

Попередня ємність батареї суперконденсаторів знаходиться за формулою:

$$C_s = \frac{2 \cdot 3600 \cdot A}{(U_{max}^2 - U_{min}^2)}$$

де  $A$  – енергія запасаєма накопичувачем (Вт·ч);  $U_{max}$  та  $U_{min}$  – максимальна та мінімальна напруга на накопичувачі (В).

На рис.1 наведена схема підключення накопичувача енергії яка складається з конденсаторного накопичувача  $C_s$ ,  $L_{cs}$  підключеного через ШИП VT1-VT2 двигун до мережі підключається через перетворювач постійної напруги VT3-VT6 Також дана модель забезпечує необхідну інтенсивність гальмування, виключення додаткових втрат та підвищення ефективності гальмування з можливістю наступного розгону за рахунок гальмівної енергії.

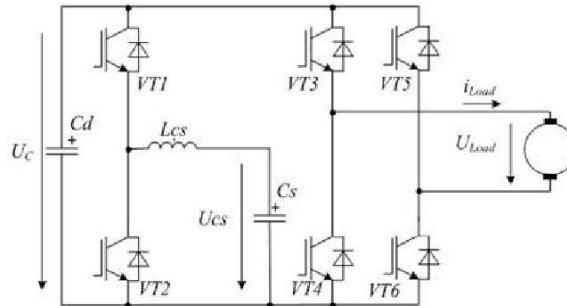


Рис. 1. Схема підключення накопичувача енергії

На рис.2 наведена MatLab модель привода локомотива з накопичувачем енергії яка складається з силових блоків, систем управління ШИП та перетворювачем, датчиками струму і напруги та осцилографом.

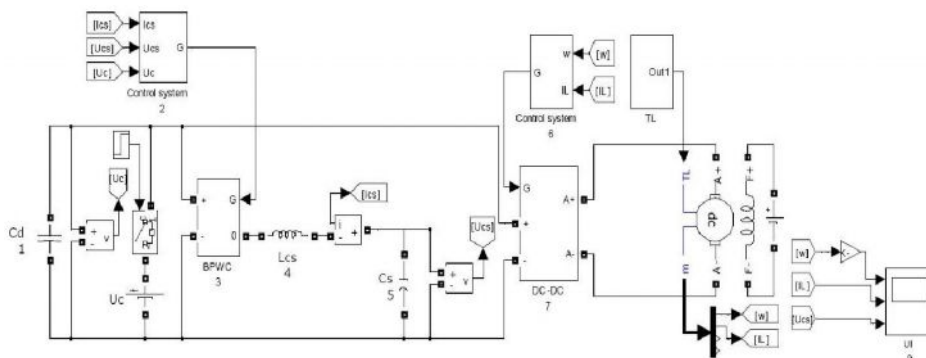


Рис 2. MatLab модель привода локомотива з накопичувачем енергії

Реалізація накопичення енергії на базі суперконденсаторів нового покоління безпосередньо на електрорухомому складі, дозволяє не тільки вирівняти коливання енергії у силовому ланцюгу, а також дозволить повернути до 25% енергії рекуперації.

#### Литература:

1. Устенко А.В. Использование накопителей энергии для повышения параметров локомотива / Устенко А.В., Пасько О.В. // Электромеханичні і енергозберігаючі системи. Випуск 3/2012 (19)/ Рекомендовано до друку д.т.н., проф. Клепиковим В.Б. с. 293-296.
2. Коссов Е.Е. Влияние эффективности накопителя энергии на топливную экономичность локомотива Е.Е. Коссов, В.А. Азаренко, А.Н. Корнев, М.М. Комарницкий // Локомотивинформ. – Харьков:Техностандарт. - №3, 2008. – С. 44 – 45.
3. Golubenko A. Energy of diesel locomotive's electrodynamic braking for increase of efficiency of diesel locomotive engines / A. Golubenko, V. Mogila, H. Nozhenko // Coll. of scientific labours. - 2007. – Issue 69. – P. 147 - 153
4. Могила В. И. Использование бросовой энергии торможения тепловоза для повышения эффективности тепловозных дизелей / В.И. Могила, Е.С. Ноженко // Сб. науч. трудов. УкрГАЗТ – Харьков: Из-во УкрДАЗТ, 2007. – Вып.82. – С. 153-157.

*Яровий Р.А., Анализ использования накопителей энергии в силовых приводах маневровых локомотивов.* В статье рассмотрены вопросы, которые связаны с использованием накопителя электроэнергии в силовом приводе маневрового локомотива, также рассмотрены предпосылки накопления энергии и энергетические процессы, которые возникают в силовом приводе при использовании накопителей энергии. Определены рациональные параметры накопителя энергии.

**Ключевые слова:** подвижной состав, модернизация маневровых локомотивов, накопления энергии, гибридный привод, рекуперация энергии.

*Yarovoy R.A., Analysis of the use of energy storage in the power drive-dah shunting locomotives.* The questions that are associated with the use of electric energy storage device in a power drive shunting locomotive also considered prerequisites energy storage and energy processes that occur when using the drive force of energy storage. The rational parameters of energy storage.

**Key words:** rolling stock, modernization of shunting locomotives, energy storage, hybrid drive, energy recovery.

Яровий Роман Олександрович

ст.викладач кафедри “Обчислювальної техніки і систем управління” Українського державного університету залізничного транспорту, г.Харків, Україна



**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

**«ЛОГІСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ  
ТА БЕЗПЕКА РУХУ НА ТРАНСПОРТІ»**

Відповідальний за випуск

Чернецька-Білецька Н.Б.

Оригінал-макет

Шворнікова Г.М.

**Статті надруковано в авторській редакції**

Підписано до друку 02.11.2015 р.  
Формат 60 x 84 1/8. Папір офсетний. Гарнітура Times.  
Друк офсетний. Умов. друк. арк. 22. Обл.-вид. арк. 22,7.  
Наклад 100 прим. Вид. № 4103. Ціна вільна.

Видавництво  
Східноукраїнського національного університету  
імені Володимира Даля

Свідоцтво про реєстрацію: серія ДК № 1620 від 18.12.03 р.

**Адреса університета:** просп. Радянський 59-А  
м. Северодонецьк, 93400, Україна  
**E-mail:** [vidavnictvoSNU.ua@gmail.com](mailto:vidavnictvoSNU.ua@gmail.com)

**Надруковано у ПП «Поліграф-Сервіс»**  
Свідоцтво про реєстрацію серія АОО №049269  
93406, м. Северодонецьк, проспект Гвардійський,30  
тел.: (0645) 70-14-41, (095) 850-61-53  
e-mail: poligrafSDLK@ukr.net