

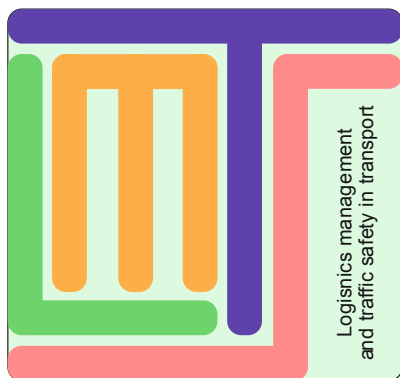
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Східноукраїнський національний університет
імені Володимира Даля
Кафедра «Логістичне управління та безпека руху на транспорті»

ПрАТ «НВЦ «Трансмаш»»

Луганське обласне відділення
Інженерної академії України

ПрАТ «Сверодонецьке об'єднання АЗОТ»

ЛОГІСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТА БЕЗПЕКА РУХУ НА ТРАНСПОРТІ



ЗБІРНИК ТЕЗ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ
4-6 листопада 2014 р

м. Северодонецьк

Голова організаційного комітету

Бойцов Андрій Миколайович – директор з транспорту ПрАТ «Севродонецьке об'єднання АЗОТ».

Співголова організаційного комітету

Мокроусов С.Д. – генеральний директор ПрАТ «НВЦ «Трансмаш»», член-кореспондент Інженерної академії України.

Заступники голови

Чернецька-Білецька Н.Б. – д.т.н., професор, директор інституту транспорту і логістики, зав.каф. «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В.Даля.

Найш Н.М. – директор центру науково-технічного розвитку ПрАТ «НВЦ «Трансмаш»», академік Транспортної та Інженерної академії України.

Члени організаційного комітету

Щербаков Валерій Петрович – технічний директор ПрАТ «НВЦ «Трансмаш»»;

Загнойко Євген Володимирович – начальник залізничного цеху ПрАТ «Севродонецьке об'єднання АЗОТ»;

Довбуш Валерій Михайлович – заступник начальника залізничного цеху ПрАТ «Севродонецьке об'єднання АЗОТ»;

Варакута Євген Олександрович – к.т.н., доц. кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В. Даля;

Фатєєв Сергій Олександрович - заступник начальника залізничного цеху ПрАТ «Севродонецьке об'єднання АЗОТ»;

Шагаєва Наталія Василівна – начальник комерційного цеху ПрАТ «Севродонецьке об'єднання АЗОТ»;

Матвєєвська Людмила Миколаївна – економіст з СБПТУ залізничного цеху ПрАТ «Севродонецьке об'єднання АЗОТ»;

Михайличенко Тамара Костянтинівна – інженер транспортного цеху залізничного цеху ПрАТ «Севродонецьке об'єднання АЗОТ»;

Мірошникова Марія Володимирівна – асистент кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В. Даля.

Вчений секретар конференції

Шворнікова Г.М. – к.т.н., доцент кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В.Даля.

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ РЕДАКТОР: **Чернецька-Білецька Н.Б.**, директор інституту транспорту і логістики, зав. кафедрою «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В.Даля.

Рекомендовано до друку Вченою Радою Інституту транспорту і логістики Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (протокол №9 від 24.10.14 р.)

Логістичне управління та безпека руху на транспорті: збірник наукових праць конф., 4-6 листопада 2014 р., м. Севродонецьк / відп. ред. Н.Б. Чернецька-Білецька. – СНУ ім. В. Даля, 2014. – 111 с.

ЗМІСТ CONTENTS

Білецький Ю.В., Варфоломєєв О.В., Баранов І.О., Герчак М.О. ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОГНОЗУВАННІ РУХУ ВАГОНОПОТОКІВ, ЩО ВРАХОВУЮТЬ НЕЧІТКІ ВЛАСТИВОСТІ ДАНИХ	8
Варакута Е.А., Баранов І.О., Шестаков Е.С., Булыгин О.Ю. ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА СЕТЕВОГО ПЛАНА ФОРМИРОВАНИЯ ОДНОГРУППНЫХ ПЕЗДОВ	10
Горбунов Н.И., Дёмин Р.Ю., Кравченко К.А., Кравченко Е.А., Дяговец А.В. КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ	12
Горбунов Н.И., Ковтанец М.В. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЕСОЧНОЙ СИСТЕМЫ ЛОКОМОТИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УПРАВЛЯЕМОГО ПНЕВМОДОЗИРОВАНИЯ АБРАЗИВНОГО МАТЕРИАЛА	15
Горбунов Н.И., Ковтанец М.В., Просвірова О.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АБРАЗИВНОГО МАТЕРИАЛА ПО ПОВЕРХНОСТИ РЕЛЬСА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПОДАЧИ	18
Горбунов Н.И., Ковтанец М.В., Соболев Д.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГО-ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОКОМОТИВА	21
Горбунов М.І., Просвірова О.В., Кравченко К.О. АНАЛІЗ РУХУ ПОВІТРЯ У ВЕНТИЛЬОВАНОМУ ГАЛЬМІВНОМУ ДИСКУ	23
Горбунов М.І., Просвірова О.В., Кравченко К.О., Ковтанец М.В. ПОКРАЩАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИСКОВИХ ГАЛЬМ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕПЛОВІДВІДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	25
Горбунов М.І., Просвірова О.В., Кравченко К.О., Ковтанец М.В. МОЖЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ПОВІТРЯ У ГАЛЬМІВНОМУ ДИСКУ ЗАСОБАМИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ГІДРОГАЗОДИНАМІКИ	27
Грибніченко М.В. ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ПАРКУ ТА РЕЖИМУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ МІСЬКИХ АВТОБУСІВ	29

Гур'єва А. Г., Чернецька-Білецька Н.Б. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛОКОМОТИВІВ.....	32
Драпалюк М.В. ВЛИЯНИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ БЕТОНА СУХОГО ФОРМРВАНИЯ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ ТРАНСПОРТНЫХ КОММУНИКАЦИЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ	34
Жолобова Т.С. ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ФЛЕКСИТАНКЕРІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НАЛИВНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	36
Загорій К.Е., Шворнікова Г.М. УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ У ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ	38
Кавун Н.О., Кічкіна О.І. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖОПОТОКІВ ХІМІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА	40
Кічкін О.В. МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВАНТАЖІВ НА ПІДСТАВІ СТІЙКОЇ РОБОТИ НАВАНТАЖУВАЧА В ЗОНІ СКЛАДУ.....	42
Кічкіна О.І. НЕЧІТКА ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИМ КОМПЛЕКСОМ НА СКЛАДІ ЛОГІСТИЧНОГО РОЗПОДІЛЬЧОГО ЦЕНТРУ	44
Коршко В.В., Коршко И.Н., Найш Н.М., Цуркан В.Г. ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД	47
Коршко В.В., Найш Н.М. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ	49
Кравченко К.О., Михайлюк А.В. ЕЛЕКТРОННЕ ДЕКЛАРУВАННЯ ПРИ МИТНОМУ ОФОРМЛЕННІ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	51
Кравченко К.О., Попова А. П. ОСОБЛИВОСТІ СЕРВІСУ В ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ТА ШЛЯХІВ ПРОДАЖУ ЗАЛІЗНИЧНИХ КВИТКІВ.....	53

Мірошникова М.В., Шепітько О.В., Даниліна І.В. ЗАСТОСУВАННЯ МАРКЕТИНГОВО-ЛОГІСТИЧНОГО ПІДХОДУ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ СЕРВІСА ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	55
Міроновська М.А. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОСТАВКИ ШВИДКОПСУВНОЇ ПРОДУКЦІЇ ЗАЛІЗНИЦЕЮ	58
Найш Н.М., Аксенов М.В., Сергиєнко А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАСАЖИРОПОТОКОВ В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕСАДОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ	60
Найш Н.М., Иванов В.А., Шаповалов И.И. ПРОЕКТ ДЕРЖАВНОЇ ПРОГРАМИ ПО МАНЕВРОВОМУ ТА ПРОМИСЛОВОМУ ТЕПЛОВОЗБУДУВАННЮ.....	61
Павлюченко В.О., Мірошникова М.В., Баранов І.О., Молякова К.М. АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ГНУЧКИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ОБРОБЦІ ПОЇЗДІВ НА СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЯХ	63
Павлюченко В.А., Брагин Н.И., Мирошниченко Н.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЧАСТКАХ РАЗНОГО ТИПА ПРИФИЛЯ ОТ МАССЫ ПОЕЗДОВ.....	65
Потапенко О.А., Потапенко А.Н. ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЕОМЕТРИИ ФРИКЦИОННОГО КЛИНА С ПРОЦЕССОМ ГАШЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ ТЕЛЕЖКИ 18-100	67
Рыбалка Д.И. СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ...	69
Сиротенко Ю.В. ВДОСКОНАЛЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВОЗІВ З АДАПТАЦІЄЮ ДО УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	71
Фалендиш А.П., Зіньківський А.М., Брагін М.І. ВИБІР ОБСЯГУ ВИПРОБУВАНЬ МОДЕРНІЗОВАНИХ ТЕПЛОВОЗІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ НА ЗАЛІЗНИЦІ	74
Черняк Ю.В., Гаюр А.В. ВИБІР ПРОТОТИПУ РЕКУПЕРАТИВНОЇ СИТЕМИ З НАКОПИЧУВАЧАМИ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ НА МОТОРВАГОННОМУ РУХОМОМУ СКЛАДІ	77

Клецька О.В., Кутня А.Р., Мозгова М.О. ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕПЛОВОЗНОЇ ТЯГИ НА МАЛОЗАДІЯНИХ ДІЛЬНИЦЯХ ЗАЛІЗНИЦЬ	80
Бабанін О.Б., Горобченко О. М. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ ЛОКОМОТИВНИХ СППР.....	82
Тартаковський Е.Д., Артеменко О.В. ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРОВЕДЕННЯ МАНЕВРІВ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ ВІДЕОКАМЕР НА МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВОЗАХ	85
Чигирик Н.Д., Сумцов А.Л. ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ ТА НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИГНАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ТЕПЛОВОЗІВ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ СВІТЛОДІЮДНИХ ЛІХТАРІВ	86
Тартаковський Е.Д., Коваленко Д.М., Сумцов А.Л. ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ТЕПЛОВОЗІВ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТЕМПЕРАТУРИ БУКСОВИХ ВУЗЛІВ	87
Фалендиш А.П., Володарець М.В. ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ МАНЕВРОВОГО ТЕПЛОВОЗУ ЗА РАХУНОК ЙОГО ГІБРИДІЗАЦІЇ	88
Фалендиш А.П., Вихопень І.Р. ПІДХОДИ ДО МОДЕРНІЗАЦІЇ ТЕПЛОВОЗІВ ТИПУ М62	91
Гатченко В.О. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ТЕД ЕЛЕКТРОВОЗУ ВЛ8 ПРИ ВИКОНАННІ МАНЕВРОВОЇ РОБОТИ	94
Таранцова В.Е., Шворнікова Г.М. ЛОГІСТИЧНІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ РЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ	95
Чередниченко С.П., Кузьменко С.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ЭФФЕКТА РАЗУПРОЧНЕНИЯ ПРИ ГОРЯЧЕЙ НАВИВКЕ ПРУЖИН РЕССОРНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ ЛОКОМОТИВОВ.....	97
Чередниченко С.П., Кузьменко С.В. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГОРЯЧЕЙ НАВИВКИ ПРУЖИН РЕССОРНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ ЛОКОМОТИВОВ ИЗ ПРУТКА И ОЦЕНКА ТОЧНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ	102

Чернецкая-Белецкая Н.Б., Баранов И.О. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА В ДВИГАТЕЛЯХ ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ	105
Щербаков В.П., Малов А.В. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕПЛОВЗОВ.....	108

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОГНОЗУВАННІ РУХУ ВАГОНОПОТОКІВ, ЩО ВРАХОВУЮТЬ НЕЧІТКІ ВЛАСТИВОСТІ ДАНИХ

Білецький Ю.В., Варфоломєєв О.В., Баранов І.О., Герчак М.О.
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Найважливішим завданням управління експлуатаційною роботою залізничного транспорту є підвищення ефективності використання вагонного парку. 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 використання рухомого складу.

В теперішній час ефективно управління і експлуатація вагонних парків не можливі без застосування автоматизованих систем, зокрема системи керування вантажними перевезеннями АСК ВП УЗ. Універсальність концепції системи АСК ВП УЗ забезпечує можливість розв'язання не тільки технологічних, а й фінансово-економічних і інформаційних завдань забезпечення перевізного процесу.

Актуальність задачі удосконалення оперативного управління експлуатацією вагонних парків, які мають особливості із обліку і використання, зокрема вагонів власності країн СНД і Балтії (іновагонів), обумовлена додатковими вимогами до управління і значним обсягом їх руху по полігону Укрзалізниці (УЗ). Розроблені при цьому інформаційні технології дозволяють по-новому вирішувати задачі експлуатації, пов'язані з оптимальним за економічними критеріями використанням вагонного парку.

Для досягнення мети дослідження, необхідно вирішити наступні задачі:

- На основі даних моніторингу процесу вантажних перевезень виконати аналіз параметрів руху вагонного парку на полігоні УЗ. При дослідженнях встановити відмінності характеристик експлуатації іновагонів, суттєві для визначення потреби щодо розвитку методів їх ефективної експлуатації;
- Розробити математичну модель для планування вантажних перевезень з підведенням порожніх вагонів до пунктів навантаження з ураху-

ванням технологічних і економічних особливостей експлуатації вагонних парків;

- Розробити систему математичних моделей і відповідних інформаційних технологій для прогнозування параметрів руху вагонопотоків, які ураховують статистичні і нечіткі властивості даних про процеси вантажних перевезень;

- Розробити методи побудови баз знань про процеси перевезень у формі нечітких правил продукцій для автоматизації системи управління вагонними парками;

- Розробити АРМ працівника служби перевезень для розв'язання задачі експлуатації іновагонів за економічними показниками.

В результаті аналізу визначено, що експлуатація вагонів, які мають особливості обліку і використання, пов'язана з необхідністю залучення додаткових економічних, експлуатаційних і управлінських ресурсів. Так, відповідно до існуючої технології управління іновагонами, рішення стосовно можливості використання кожного вагону приймає фахівець служби стеження за іновагонами Головного управління перевезень УЗ. Для цього потрібно урахувати комплекс факторів, які суттєвим чином впливають на економічну ефективність використання вагону: станція дислокації порожнього вагону, станція навантаження, напрямок перевезення, адміністрація-власник вагону, термін знаходження вагону на УЗ. Урахувати зазначені фактори в їх взаємозв'язку можливо тільки з використанням інформаційної системи із застосуванням оптимізаційної математичної моделі. При цьому виникають потреби прогнозування часових характеристик руху вагонопотоків на різних полігонах залізниць, а також визначення порівняльної ефективності перевезень вантажів вагонами інвентарного парку і інших категорій.

Ефективна експлуатація вагонних парків, які мають особливості обліку і використання, зокрема іновагонів, представляє самостійну задачу, вирішення якої приведе до істотного збільшення надходжень додаткових коштів при раціонально організованих перевезеннях. Актуальною є проблема оптимальної за технологічними і економічними показниками сумісної експлуатації вантажних вагонів інвентарного парку і іновагонів на полігоні залізниць України.

Література:

1. Бутко Т.В., Ломотько Д.В., Мкртычян Д.И. Формирование гибкой системы логистических цепочек доставки груза железными дорогами Украины. Східно-Європейський журнал передових технологій № 6, 2006.
2. Вятчин Д.А. Нечеткие методы автоматической классификации: Монография. – Мн.: УП «Технопринт», 2004. – 219 с.

3. Дилигенский Н.В., Дымова Л.Г., Севастьянов П.В. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология М.: «Издательство Машиностроение – 1», 2004. – 401 с.
4. Ивницкий В. А., Поплавский А. А. Проблема перехода к информационно-управляющему режиму в системе оперативной организации перевозочного процесса / Вестник ВНИИЖТ, 2007, № 1.

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА СЕТЕВОГО ПЛАНА ФОРМИРОВАНИЯ ОДНОГРУППНЫХ ПОЕЗДОВ

Варакута Е.А., Баранов И.О., Шестаков Е.С., Булыгин О.Ю.

Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля

Устойчивая работа железнодорожного транспорта и экономика нашей страны тесно взаимосвязаны. Вместе с этим проводимые реформы на железнодорожном транспорте доставили ряд задач перед отраслью. Одной из важнейших проблем является снижение себестоимости перевозок, в которой система рациональной организации вагонопотоков занимает ключевую позицию.

Система организации вагонопотоков как на сетевом, так и на дорожных уровнях относится к числу важнейших технологических задач, от правильного решения которой зависит не только загрузка технических станций и участков сети, но и время доставки груза, что принципиально важно для работы сети железных дорог в современных рыночных условиях.

К настоящему времени разработано достаточно большое количество методов решения задачи по выбору рационального варианта плана формирования одногруппных поездов. Однако все известные к настоящему времени методики не учитывают основные факторы, которые могут в значительной степени повлиять на полученный вариант плана формирования одногруппных поездов.

К числу важнейших ограничений, которые должны быть учтены при выборе рационального плана формирования одногруппных поездов, относятся следующие:

- Суммарный поездопоток на участковом звене расчетной сети назначений не должен превышать заданной пропускной способности этого звена, выделенной для пропуска сквозных одногруппных и участковых поездов.

- Вагонопоток, поступающий в переработку, не должен превышать перерабатывающей способности горки.
- Количество поездов, проходящих через парк отправления или транзитный парк, не должно превышать пропускной способности этого парка.
- Количество назначений одnogруппных поездов не должно превышать количества сортировочных путей, выделенных для накопления вагонов.

В качестве исходной необходима следующая информация:

- Расчетная транспортная сеть и ее технико-экономические характеристики;
- Шахматка (матрица) исходных вагонопотоков;
- Множество допустимых назначений.

Расчет должен осуществляться на сетевом графе назначений, в число звеньев - назначений которого включаются не только назначения сквозных одnogруппных поездов действующего плана формирования, но и практически любое число дополнительных назначений, которые определяются экспертным порядком.

Расчетная сеть железных дорог определяется не только своей пространственной конфигурацией, но и технико-технологическими характеристиками, в число которых включаются те, которые необходимы для расчета сетевого плана формирования одnogруппных поездов.

Литература:

1. Воробьев Н.А., Скрипников В.Е. Рациональные схемы движения пассажирских поездов. «Железнодорожный транспорт», 2007, №2.
2. Полинцев Е.П. Технологические особенности пригородных железнодорожных перевозок в условиях роста крупных городов. ЛИИЖТ, 2010.
3. Возможности снижения издержек при эксплуатации пригородных участков на железных дорогах Германии.-1996.-45, №9.-с.535.
4. Бешева Н.И. Сравнение отдельных видов тяги в пригородном пассажирском движении. М., «Транспорт», 1996. Тр. ВНИИЖТ, выш.358.

КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

***Горбунов Н.И., **Дёмин Р.Ю., *Кравченко К.А.,
*Кравченко Е.А., *Дяговец А.В.**

**Восточноукраинский национальный университет
имени Владимира Даля*

***Государственное предприятие «Государственный научно-исследовательский центр железнодорожного транспорта»*

Повышение скоростей движения пассажирских и грузовых поездов – это наиболее эффективный способ дальнейшей интенсификации перевозочного процесса. Анализ развития и состояния железнодорожного транспорта указывает на тенденцию к увеличению скоростей движения поездов во всех странах.

Одной из проблем развития скоростного движения в Украине является состояние железнодорожного пути. При введении высоких скоростей движения возникают более сложные, чем при обычных скоростях, процессы взаимодействия пути и подвижного состава. Величина динамического воздействия подвижного состава зависит как от основных нагрузок, так и от скорости движения, которая существенно влияет на работу пути и, в частности, на его стабильность и напряженное состояние. Так, в зоне контакта колеса и рельса при его волнообразном износе образуются высокочастотные колебания (до 5000 Гц), которые передаются подрельсовому основанию и вызывают его расстройство, в том числе интенсивное истирание балласта. Наличие длинных неровностей (20—50 м и более) возбуждает низкочастотные (примерно 1 Гц) резонансные явления в подвижном составе, что также интенсивно ухудшает процессы взаимодействия его с путем [1]. Повышенный уровень динамического воздействия подвижной нагрузки на путь, а также увеличенная частота приложения этой нагрузки предъявляют более высокие требования к конструкции пути и содержанию его на линиях со скоростным движением поездов.

Важнейшим элементом верхнего строения пути являются рельсовые скрепления, в существенной степени, определяющие надёжность, параметры геометрии и пространственную жёсткости рельсовой колеи. От их конструкции зависят условия взаимодействия пути и подвижного состава, а также его стоимость при устройстве и затраты в течение жизненного цикла.

Рельсовые скрепления подразделяются на:

- стыковые - служащие для соединения рельсов между собой вдоль пути;
- промежуточные — для прикрепления рельсов к опорам (шпалам, рамам, плитам и т.д.) [2].

Стыковые скрепления выполняются в виде плоских накладок, соединяющих рельсы при помощи болтов. Места соединения рельсов между собой называют стыками.

В зависимости от конструкции стыки бывают *болтовые, клеболтовые* и *сварные*. В болтовых стыках (наиболее распространены) между концами рельсов, перекрытых накладками, оставляют зазоры для возможности изменения длины рельсов при изменении температуры [4].

Промежуточные скрепления осуществляют связь между рельсами и подрельсовыми основаниями. Они должны обеспечивать: стабильность ширины колеи; прижатие рельсов к основанию, исключающее отрыв и угон рельсов; наилучшие условия температурной работы рельсов; проведение регулировки положения рельсов по высоте и ширине колеи; замену скреплений без перерывов в движении поездов; механизированную сборку и содержание узлов скреплений; рациональную пространственную упругость и вибростойкость узлов скреплений; электроизоляцию рельсов от основания; экономическую эффективность конструкции верхнего строения пути.

В зависимости от конструкции скрепления делятся на:

- подкладочные;
- бесподкладочные (без металлических подкладок под рельсами).

Подкладки обеспечивают большую площадь передачи давления от рельса на опору, подуклонку рельсов без затески деревянных шпал, объединяют все элементы крепления при работе на сдвиг[3].

При скоростном движении для снижения разрушения железнодорожного полотна необходимо рассеивание энергии, передаваемой от колесной пары на путь.

Для этого предлагается усовершенствовать конструкцию рельсового скрепления (рис. 1) [5]. Основной принцип - диссипации энергии за счет трения в элементах скреплений. Это достигается за счет использования в качестве пружинной клеммы 1 набора металлических пластин. При воздействии нагрузки на рельс возникает трение между пластинами, колебания от подвижного состава рассеиваются, тем самым снижая воздействие на шпалу и ж.д. путь.

Такое решение позволяет за счет незначительных преобразований в конструкции пути повысить скорость движения на участках оборудованных усовершенствованными скреплениями. Использование в элементах

пути устройств рассеивания энергии также позволить уменьшить обратное влияние пути на проходимость подвижной состав.

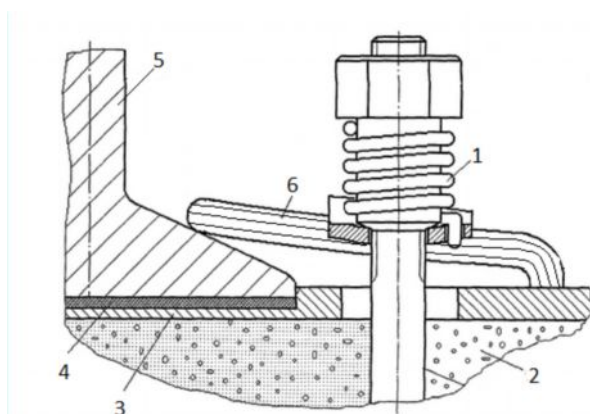


Рис. 1. Крепление рельса к шпале:

1 – пружинная клемма; 2 – шпала; 3 – двухребордная подкладка; 4 – прокладка; 5 – рельс; 6 – клемма

Литература:

1. Крейнис З.Л. Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути / З.Л. Крейнис, Н.П. Коршикова // Учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта. М.: УМК МПС России, 2001. — 768 с.
2. Рельсовые скрепления. «Энциклопедия железнодорожного транспорта», научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 1995 год. Режим доступа: http://wiki.nashtransport.ru/wiki/Рельсовое_скрепление 13.11.14
3. Промежуточные скрепления. «Железнодорожный справочник». Режим доступа: http://вики.жд.рф/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%B6%D1%83%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%81%D0%BA%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F 13.11.14
4. Стыковые скрепления. «Железнодорожный справочник». Режим доступа: http://вики.жд.рф/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%8B%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D1%81%D0%BA%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F 13.11.14/
5. Пат. РФ № 2435895. Способ крепления рельса к шпале / С.Е. Оленев, Е.А. Оленев // Опубл.10.12.2011

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЕСОЧНОЙ СИСТЕМЫ ЛОКОМОТИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УПРАВЛЯЕМОГО ПНЕВМОДОЗИРОВАНИЯ АБРАЗИВНОГО МАТЕРИАЛА

Горбунов Н.И., Ковтанец М.В.

Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля

В настоящее время существует не разрешенная в достаточной степени проблема, связанная с возникновением боксования и юза колесных пар локомотива. Боксование и юз возникают при превышении тяговой или тормозной силы, приложенной к колесу со стороны локомотива, над силой сцепления колеса с рельсом и напрямую связаны с безопасностью движения.

Поэтому, основной задачей при ведении локомотива является не давать возможности возникать и развиваться процессу боксования или юза, путем реализации стабильно высокой величины коэффициента сцепления колеса с рельсом.

Одним из наиболее эффективных методов повышения коэффициента сцепления колеса с рельсом является воздействие на них двухфазным струйно-абразивным потоком [1, 2, 3]. В этом случае абразивный материал (песок) под действием сжатого воздуха направлено подается на поверхность рельса, оказывая воздействие на фрикционное состояние контакта колесо-рельс, которое заключается в:

- удалении поверхностных загрязнений;
- формировании шероховатости поверхности, которая в зависимости от режима воздействия может обеспечить значительное повышение коэффициента сцепления;
- собственно подаче песка в контакт колеса с рельсом.

Из анализа методов подачи различных сыпучих материалов в зону контакта колеса с рельсом прослеживается общая тенденция – с помощью различных дополнительных устройств регулирования их производительности достичь более равномерной подачи материала или определенного его количества, чтобы реализовать максимальные возможности контакта «колесо-рельс».

На данный момент отсутствуют системы автоматического управления и оптимизации режимных параметров пневмодозирующих устройств, которые могли бы обеспечить не только режим устойчивой подачи, но и дозирования абразивного сыпучего материала. Именно поэтому необходимо, разработать метод автоматического управления процессом наибо-

лее эффективного и экономически выгодного дозирования абразивного материала, адаптируемого к различным погодным условиям и режимам движения локомотива.

Управление расходом абразивного материала может быть реализовано как в непрерывной, так и в импульсной форме. Используя импульсную форму можно выполнять дозирование абразивного материала в широком диапазоне.

При импульсной подаче параметры импульсной последовательности должны быть выбраны таким образом, чтобы промежуток времени Δt между импульсами при максимальной частоте подачи позволял с некоторым запасом по времени заполнить полость форсунки. При проектировании системы необходимо решить две главных задачи – определить параметры импульса расхода (амплитуду и длительность) и рассчитать основные конструктивные параметры исполняющего устройства.

На рис. 1 представлена циклограмма, иллюстрирующая последовательность изменения (цифры у стрелок от 1 до 8) параметров дозатора при выдаче единичной дозы и заполнении полости форсунки.

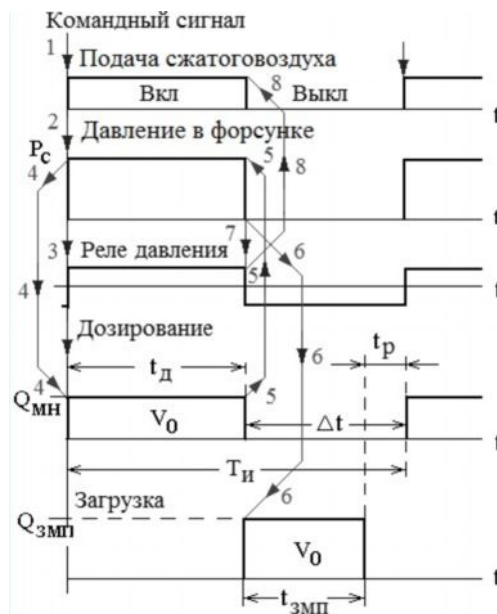


Рис. 1. Циклограмма работы импульсного дозатора

При подаче сигнала от регулятора на выдачу единичной дозы, в полость форсунки подается сжатый воздух (линия 1). В результате давление

в форсунке увеличивается (линия 2) до величины срабатывания датчика-реле давления (линия 3). Повышение давления, в то же время, инициирует выдачу дозы песка V_0 (линия 4). После выдачи дозы давление в полости форсунки падает (линия 5), что приводит к ее заполнению песком из бункера (линия 6), а также к срабатыванию реле давления (линия 7). Последнее выключает источник напора (линия 8).

Характеристики системы импульсной подачи песка, а также, исполняющего устройства (диаметр и длина сопла, трубопровода и т.д.) необходимо подобрать путем проведения экспериментальных исследований.

Таким образом, импульсная система подачи песка позволит управлять расходом абразивного материала в заданном диапазоне, получить линейность зависимости «управляющий сигнал – выходной расход материала», рассчитать и корректировать расходную характеристику.

Литература:

1. Деклараційний патент на корисну модель № 48516, кл. В61С 15/00. Спосіб підвищення зчеплення в зоні контакту колеса з рейкою / Голубенко О.Л., Горбунов М.І., Кашура О.Л., Костюкевич О.І., Кравченко К.О.; Попов С.В., Ковтанець М.В., Крисанов М.А. – № u200908745, заявл. 20.08.2009 р.; опубл. 25.03.2010, бюл. № 6. – 6 с.
2. Деклараційний патент на корисну модель №69853, кл. В61С 15/10 Система підвищення коефіцієнту зчеплення в зоні контакту колеса з рейкою / Горбунов М.І., Ковтанець М.В., Кравченко К.О., Могила В.І., Петренко В.О, Ноженко В.С., Ноженко О.С. – № u201114163, заявл. 30.11.2011 р.; опубл. 10.05.2012, Бюл.№ 9, 2012 р. – 5 с.
3. Ковтанець М.В. Применение экспертного оценивания для принятия технического решения [Электронный ресурс] / М.В. Ковтанец, Е.А. Кравченко, Н.Н. Горбунов, Г.А. Бойко, О.В. Просвирина // Наукові вісті Далівського університету: зб. наук. праць. – Луганськ, 2012. – № 7.
1. 4. Костюкевич А.И., Горбунов Н.И., Ковтанец М.В. Экспериментальная проверка эффективности струйно-абразивного воздействия на рельсы для улучшения фрикционных свойств контакта «колесо-рельс» // Вісник СНУ ім. В. Даля № 18 (207) Ч. 1. Вид-во СНУ ім. В. Даля м. Луганськ, 2013 – С. 33-37.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АБРАЗИВНОГО МАТЕРИАЛА ПО ПОВЕРХНОСТИ РЕЛЬСА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПОДАЧИ

Горбунов Н.И., Ковтанец М.В., Просвирова О.В.

Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля

В реальных условиях эксплуатации, надежная и безопасная работа железнодорожного транспорта достигнута исключительно за счёт применения кварцевого песка. Этот метод широко используется во всем мире, но наряду с неоспоримыми преимуществами (высокая эффективность, удобство использования, относительная дешевизна) имеет и явные недостатки [1].

Изучение процесса движения абразивных частиц из сопла с учетом различных факторов, обусловлено высокой сложностью получения и анализа результатов при проведении стендовых и натурных экспериментов, поэтому целью работы является создание имитационной модели описывающей процесс движения частиц на динамику распределения их по ширине головки рельса в течение определенного времени.

Созданная имитационная модель [2] основана на использовании алгоритмических моделей, реализуемых на персональном компьютере, для исследования процесса движения абразивных частиц. Для реализации метода был разработан специальный моделирующий алгоритм, блок-схема которого представлена на рис. 1. В соответствии с ним программно вырабатывается информация, описывающая элементарные процессы исследуемой системы с учетом взаимосвязей и взаимных влияний. При этом моделирующий алгоритм построен в соответствии с логической структурой системы с сохранением последовательности протекаемых в ней процессов и отображением основных состояний системы.

Основными этапами работы разработанной модели являются:

1. *Моделирование входных и внешних воздействий.*
2. *Воспроизведение работы моделируемого процесса (моделирующий алгоритм).*
3. *Обработка результатов моделирования и их интерпретация.*

Исследуемая система может одновременно содержать элементы непрерывного и дискретного действия, быть подверженной влиянию многочисленных случайных факторов (боковой ветер, завихрения воздуха в зоне контакта и т.д.), поэтому использование разработанной имитационной модели позволяет исследовать динамику функционирования процесса

в течение определенного времени. Модель позволяет легко изменять значения параметров исследуемого процесса и его начальные условия.

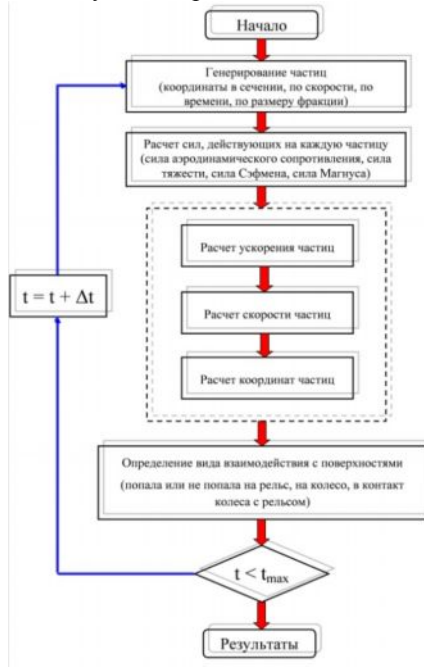


Рис. 1. Блок-схема алгоритма имитационной модели

Результаты имитационного моделирования являются важным фактором для принятия решений при проверке новой идеи, так как это позволяет исследовать большое число альтернатив (вариантов решений), проигрывать различные сценарии при любых входных данных. Позволяет прогнозировать, когда речь идет о проектируемой системе или исследуемых процессах в тех случаях, когда в реальности это приводит к экономическим затратам.

В основе разработанной имитационной модели лежит метод частиц (дискретно-элементный), предполагающий вычисление положения и соответствующих параметров каждой моделирующей частицы в различные моменты времени, а также важной особенностью данного метода является возможность учета влияния большого числа разнообразных по природе факторов. Это позволяет получить детальную пространственно-временную картину распределения потока частиц на исследуемой поверхности.

Для моделирования исследуемой системы на компьютере в качестве компьютерной программы, моделирующий алгоритм был записан на входном универсальном алгоритмическом языке C++ в среде Borland C++ Builder 6.0 [2]. В окне интерфейса программы (рис. 2) производится ввод исходных данных для выполнения моделирования.

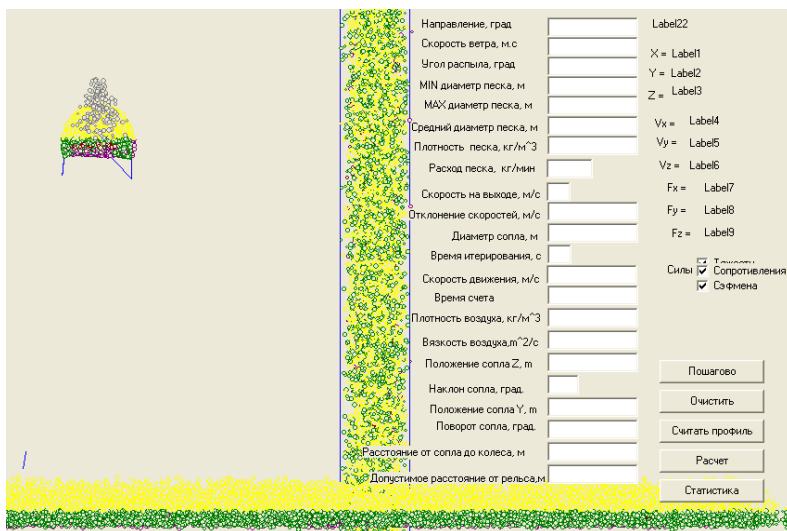


Рис. 2. Интерфейс имитационной модели реализованной в виде компьютерной программы

С помощью впервые разработанной программы проведена серия расчетов с целью подбора параметров подачи абразивного материала, обеспечивающие необходимые режимы взаимодействия частиц песка с поверхностью.

Литература:

1. Kovtanets Maksim Increase of coupling characteristics and profitability of the locomotive modernization of system of supply of sand / Maksim Kovtanets, Nicholas Gorbunov, Olga Prosvirova, Sergei Sosnovenko, Vitali Astakhov // TEKA. COMMISSION OF MOTORIZATION AND ENERGETICS IN AGRICULTURE – 2012. Vol 12, №4, Lublin-Lugansk 2012. – p. 90 - 95
2. Свидетельство о регистрации авторского права на произведение №47808 от 14.04.2013.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГО-ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОКОМОТИВА

Горбунов Н.И., Ковтанец М.В., Соболев Д.В.

*Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля,
Украинская государственная академия железнодорожного транспорта*

В наше время на железнодорожном транспорте в связи с экономической ситуацией, очень важны решения проблем связанные с повышением эффективности и экономичности железнодорожного 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, пропускной и провозной способности железных дорог. От свойств и состояния тормозного оборудования подвижного состава в значительной степени зависит безопасность движения.

На рамах двух тележек тепловоза 2ТЭ116У установлено 12 тормозных цилиндров объемом 12161 см³ каждый. При торможении после отпуска тормозов воздух с тормозных цилиндров стравливается в атмосферу, таким образом, 12 цилиндров одновременно выпускают в атмосферу 145932 см³, что является экономично невыгодным решением, так как на подготовку воздуха компрессором тратится энергия.

Для наиболее рационального использования воздуха с тормозных цилиндров, предлагается пропускать его через вихревую трубку Ранка-Хилша, который потом с помощью системы гибких шлангов направляем на различные узлы, требующие холодный или горячий воздух. Поток холодного воздуха можно направить на радиатор, буксовый подшипник, зазор между колодкой и колесом, холодильную камеру и тяговые электродвигатели. Поток горячего направлять на резиновые изделия, резьбовые соединения, рычажную передачу, тормозные колодки, а также в зону контакта колеса с рельсом для повышения их сцепления.

Вихревой эффект (эффект Ранка-Хилша) заключается в разделении газа (сжатого воздуха) на две фракции (рис. 2) при закручивании в цилиндрической или конической камере. При втекании газа 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 от-

верстие диафрагмы увеличивается при соответствующем уменьшении расхода горячего потока. При этом температуры холодного и горячего потоков также изменяются [1].

В работе [2] проводились эксперименты по распределению температур в трубке Ранка-Хилша. В эксперименте варьировались входное давление, температура воздуха и степень открытия дросселя. Результаты экспериментов сведены в таблице 1, графическое изображение приведено на рис. 4.

Таблица 1

Эффективность охлаждения и нагрева вихревой трубкой

Входное давление, атм.	Разница температуры, °С	
	T_x	T_r
2	30,15	2,55
3	33	8,37
4	38,22	2,98

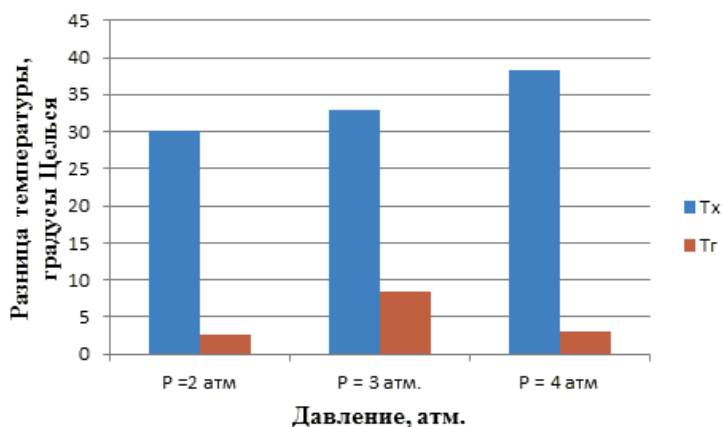


Рис. 4. Эффективность охлаждения и нагрева вихревой трубкой

Проведенный в работе [2] эксперимент показал, что эффект охлаждения возрастает с увеличением давления входного потока в вихревую трубку, что соответствует литературным данным [3].

Литература:

1. Вихревой эффект и его применение в технике / А.П. Меркулов. – М.: Издательство «Машиностроение», 1969. – 183 с.
2. Влияние давления и температуры входного потока воздуха на температуры выходных потоков вихревой трубы / А.Н. Зазуля, С.А. Нагорнов, С.С. Павлов, М.Ю. Левин // *Moderní vymoženosti vědy – 2012: VIII Mez. ved.-pract. Konf. (27 ledna – 05 února 2012)*. – Praha : Publishing House «Education and Science» s.r.o., 2012. – P. 18 – 21.
3. Пиралишвили Ш.А., Барановский Б.В., Анализ влияния турбулентных характеристик течения в вихревых трубах на геометрию трубы и термодинамику процесса энергоразделения. Рыбинск, 1991, Деп. ВНИИТИ 1991 № 1011-В91.

АНАЛІЗ РУХУ ПОВІТРЯ У ВЕНТИЛЬОВАНОМУ ГАЛЬМІВНОМУ ДИСКУ

Горбунов М.І., Просвірова О.В., Кравченко К.О.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Повітря, нагріте поверхнею гальмівного пристрою транспортується від гальмівного пристрою за допомогою повітряного потоку в цій області і замінюється більш холодним повітрям. Тепловиділення збільшується з різницею температур між гальмівний поверхнею і навколишнім повітрям.

Вентильовані гальмівні диски діють як відцентровий вентилятор радіального потоку. Існує шість основних типів вентиляційних апаратів відцентрових вентиляторів:

- дугові лопаті;
- загнуті назад лопаті;
- нахилені назад лопаті;
- радіально закінчуються лопаті;
- загнуті вперед лопаті;
- радіальні лопаті.

Потік повітря має безпосередній вплив на конвективні коефіцієнти теплопередачі (h_{conv}), зі збільшенням h_{conv} зі швидкістю повітря. Залізничні вентильовані дискові гальма обертаються на високій швидкості, що призводить до істотних потреб потужності подачі повітря. Ці явища є дуже впливовими; один вентильований диск з радіальними лопатками вимагає значну додаткову потужність тільки для обертання. Аналіз потоку повітря в області гальма необхідний для того, щоб краще зрозуміти та удосконалити цей процес, який має ключове значення для охолодження гальмівних

фрикційних поверхонь. Для досягнення цієї мети швидкість повітряного потоку і витрачувана потужність були вивчені за допомогою аналітичних, експериментальних і чисельних методів.

Поблизу поверхні диска, що обертається, повітря проходить в основному в напрямку дотичної до обертання. Додатковий компонент повітряного потоку викликано дією відцентрових сил при обертанні. Відповідно, зовнішнє повітря рухається з навколишнього середовища до поверхні диска. Компоненти швидкості, U_r (радіальна) і U_t (дотична), з повітря, що проходить в радіальному і тангенціальному напрямку всередині граничного шару наведені приблизно рівняннями (1) і (2) :

$$U_r = r\omega \left[1.026 \frac{x}{\delta} \left(1 - \frac{x}{\delta} \right)^2 \left(1 + 2 \frac{x}{\delta} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{x}{\delta} \right)^2 \left(1 - \frac{x}{\delta} \right)^2 \right], x \leq \delta, \quad (1)$$

$$U_t = r\omega \frac{1}{2} \left[\left(2 + \frac{x}{\delta} \right)^2 \left(1 - \frac{x}{\delta} \right)^2 \right], x \leq \delta, \quad (2)$$

тут r являє собою радіальну відстань від осі, x осьова відстань від диска, ω – кутова швидкість, і δ товщина граничного шару, яка задається рівнянням (3):

$$\delta = 2.58 \left(\frac{\nu}{\omega} \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (3)$$

тут ν - кінематична в'язкість повітря. Гальмівний диск також піддається впливу зовнішнього повітряного потоку.

Вентиляційний пристрій гальмівного диска являє собою основну систему, призначену для поліпшення охолодження гальмівного диска завдяки руху повітря через вентиляційні канали диска і забезпечує великі можливості для конвективного відводу тепла.

Література:

1. Кочевский А. Н. Расчет внутренних течений жидкости в каналах с помощью программного продукта FlowVision // Вестник СумГУ. – Сумы, 2004. – № 2 (61). – С. 25-36.
2. Кочевский А. Н., Неня В. Г. Современный подход к моделированию и расчету течений жидкости в лопастных гидромашинах // Вестник СумГУ. – Сумы, 2003. – № 13 (59). – С. 195-210.

3. Cebeci T., Smith A. M. O. Analysis of Turbulent Boundary Layers. – Academic Press, New York, 1984.
4. Приходько О. А., Сьомін Д. О. Технічна аеромеханіка: Навчальний посібник. – Луганськ: Вид-во Східноукраїнського нац. ун-ту ім. В. Даля, 2002. – 170 с.

ПОКРАЩАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИСКОВИХ ГАЛЬМ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕПЛОВІДВІДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Горбунов М.І., Просвірова О.В., Кравченко К.О., Ковтанець М.В.
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Однією з найважливіших проблем гальмівних пристроїв залізничного транспорту є підтримання поверхневих температур їх пар тертя в певних межах. Для забезпечення вимог до стабілізації температури до її допустимої величини для матеріалів фрикційної накладки і гальмівного диска необхідна спеціальна система терморегулювання.

Одним з перспективних рішень проблеми терморегулювання гальмівних пристроїв є використання тепловідвідних елементів. Відомо гальмівний диск, що містить несучу основу, виготовлену з конструкційної сталі; тепловідвідну вставку, виконану з матеріалу з більш високою теплопровідністю, ніж матеріал зносостійкої контактної пластини. Збірка тепловідвідної вставки і контактної пластини з несучою основою гальмівного диска здійснюється за допомогою механічного кріплення або шляхом поширового нанесення покриттів.

Аналіз даних про зміну коефіцієнта тертя в процесі тертя показує суттєве зростання цього показника в міру збільшення температури розігріву контактної поверхні металевого диска. Використання тепловідвідних вставок сприяє стабілізації коефіцієнта тертя. Таким чином, відтік теплоти в біметалеву поверхню гальмівного диска значно вище, ніж в вентильований чавунний і монолітний сталевий, що підтверджує доцільність розробки нових удосконалених конструкцій в межах обраного підходу.

Недоліком зазначеної конструкції є складність заміни гальмівних дисків при використанні їх на залізничному транспорті. При осьовому розташуванні дискового гальма необхідно демонтувати колісний центр, а після заміни гальмівного диска знову напресовувати його на вісь колісної пари.

Постає задача вдосконалення гальмівного диску, яку пропонується вирішити шляхом виконання його навтим з біметалевої пластини, тим

самим забезпечивши можливість заміни гальмівного диска без демонтажу колісного центру, і, як наслідок, спростити процес заміни диска і значно зменшити його вартість.

Поставлена задача вирішується тим, що запропонований пристрій містить гальмівний диск, який сформовано з біметалевої пластини, яка містить два шари різної ширини. Ширший шар виконується зі зносостійкого матеріалу, який формує фрикційні бічні поверхні гальмівного диску. Вужчий шар виконується з матеріалу з більш високою теплопровідністю. Біметалева пластина закріплюється на ступиці диска. Диск формується з біметалевої пластини обертанням її навколо вісі до одержання необхідного діаметра, пластина закріплюється. Для заміни диска пошкоджена біметалева стрічка демонтується, і на ступицю встановлюється нова.

Таке рішення дозволяє забезпечити охолодження фрикційної поверхні гальмівного диска, значно спрощує заміну диска, оскільки для її здійснення не потребується розпресування колісного центра і демонтаж ступиці диска.

Література:

1. Казаринов В.М. Теоретические основы проектирования и эксплуатации авторемозов / В.М. Казаринов, В.Г. Иноземцев, В.Ф. Ясенцев – Москва: Транспорт, 1968 – 400 с.
2. Водяников Ю.Я. Расчетно-экспериментальный метод определения температуры нагрева колеса грузового вагона при торможении // Ю.Я. Водяников, С.М. Свистун, Е.Г. Макеева / Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля: в 2 - х ч. Ч.1. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2012 – № 5(176) – С. 50 – 55.
3. Патент РФ № 2165040, кл. F16D65/847. Тормозной диск // Вейтцель О.О./ опубл. 10.04.2001.
4. Митрофанов А.П. Повышение эффективности шли-фования путём импрегнирования абразивного инструмента веществами из класса порофоров // А.П. Митрофанов. – Волгоград: 2012. – 16 с.
5. Горбунов М.І. Підвищення енергоефективності використання дискових гальм / М.І. Горбунов, М.М. Горбунов, К.О. Кравченко, О.В. Просвірова, В.А. Корж // Матеріали 3-ї міжвузівської науково-технічної конференції викладачів, молодих учених та студентів: «Енерго- і ресурсозберігаючі технології при експлуатації машин та устаткування» (29-30 листопада 2011 р.) – Донецьк: ДонІЗТ, 2011. – С. 97 – 98.

МОЖЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ПОВІТРЯ У ГАЛЬМІВНОМУ ДИСКУ ЗАСОБАМИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ГІДРОГАЗОДИНАМІКИ

Горбунов М.І., Просвірова О.В., Кравченко К.О., Ковтанець М.В.
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Течії рідин і газів відіграють ключову роль у робочому процесі багатьох сучасних інженерних пристроїв. Проектування цих пристроїв на необхідні параметри роботи неможливе без надійного прогнозування характеристик цих течій. Оскільки багато сучасних інженерних пристроїв є дорогими і трудомісткими у виготовленні, фізичне моделювання з експериментальним визначенням параметрів їх роботи у різних режимах, як правило, вимагає великих часових і фінансових витрат.

Крім того, внаслідок обмежених можливостей сучасних експериментальних датчиків і вимірювальних приладів експериментальні спостереження не дають повного уявлення про досліджуване явище. Внаслідок самої природи цих середовищ течії рідин і газів нерідко відбуваються досить складним чином, з утворенням нестационарних ефектів, застійних зон і вихрових структур, а при надзвукових швидкостях руху - з утворенням стрибків ущільнення і ударних хвиль.

Ці фактори зумовлюють зростаючий інтерес до засобів математичного моделювання течій рідин та газів, що дозволяють прогнозувати характеристики течій і параметри роботи пристроїв на стадії їх проектування, до виготовлення в металі. Розділ науки, що вирішує проблему моделювання течій з тепломасопереносом в різних технічних і природних об'єктах, називається обчислювальною гідродинамікою (ОГД), в англомовній літературі - CFD (Computational Fluid Dynamics).

Методи ОГД припускають розрахунок течій рідин та газів шляхом чисельного розв'язання рівнянь Нав'є - Стокса та рівняння нерозривності, що описують найбільш загальний випадок руху цих середовищ (для турбулентних течій - рівнянь Рейнольдса). Відповідна послідовність дій, від створення геометричної моделі і завдання граничних умов до аналізу результатів розрахунку, описана в роботі [2].

Розрахунок течії рідини або газу в сучасних програмних продуктах виконується шляхом чисельного рішення системи рівнянь, що описує найбільш загальний випадок руху рідкої середовища. Такими є рівняння Нав'є - Стокса (1) і нерозривності (2):

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho u_i) + \frac{\partial}{\partial x_j}(\rho u_i u_j) = -\frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\mu \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \right] + f_i, \quad (1)$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j}(\rho u_j) = 0. \quad (2)$$

Тут використано скорочений запис рівнянь, $i, j = 1, \dots, 3$, передбачається підсумовування за однаковими індексами, x_1, x_2, x_3 - осі координат, t - час. Повний запис цих рівнянь в криволінійній системі координат наведено, напр., в [3]. Член f_i висловлює дія масових сил.

У цій системі з 4 рівнянь незалежними шуканими параметрами є 3 компоненти швидкості u_1, u_2, u_3 і тиск p . Щільність ρ газу при швидкостях приблизно до 0,3 числа Маха можна вважати величиною постійної.

В якості граничних умов, як правило, задається умова прилипання на всіх твердих стінках (швидкість дорівнює нулю), розподіл всіх складових швидкості у вхідному перерізі і рівність нулю перших похідних (за напрямком течії) складових швидкості у вихідному перерізі. Тиск входить в рівняння (1) лише у вигляді перших похідних, і користувачеві потрібно вказати тиск лише в якійсь одній точці розрахункової області.

Взагалі кажучи, тенденцією розвитку провідних програмних продуктів є реалізація в кожному з них набору математичних моделей (ММ), що дозволяють як можна більш повно моделювати всі фізичні ефекти, які зустрічаються на практиці.

Обчислювальна гідродинаміка - це новітня методика, використовується для аналізу охолодження гальм і прогнозування температури. Цей метод надає можливість проаналізувати потік повітря через складну обертovu геометрію диска і надати значення коефіцієнтів конвективного теплообміну для всіх гальмівних поверхонь.

Дослідження параметрів засновані на аналізі потоку повітря через диски. Гальмівна ефективність охолодження визначається потоком повітря через диск з лопатками. Для масштабної моделі, для якої результати показують швидкість руху повітря через вентиляційні канали збільшені в пропорції з диска : внутрішній радіус і поперемінно влаштовуючи плавці двох різних довжин збільшення вентиляційного каналу на вході, який в тлум підвищений швидкості. Швидкість руху повітря через лопатки збільшується з гарбуза у формі лопатки і коротких прямих лопат, результати порівняно з водяний бак результатів. Було також виявлено, що при збільшенні числа ребер досягається більш рівномірний розподіл напружень.

Література:

1. Кочевский А. Н. Расчет внутренних течений жидкости в каналах с помощью программного продукта FlowVision // Вестник СумГУ. – Сумы, 2004. – № 2 (61). – С. 25-36.
2. Кочевский А. Н., Неня В. Г. Современный подход к моделированию и расчету течений жидкости в лопастных гидромашинах // Вестник СумГУ. – Сумы, 2003. – № 13 (59). – С. 195-210.
3. Sebeci T., Smith A. M. O. Analysis of Turbulent Boundary Layers. – Academic Press, New York, 1984.
4. Приходько О. А., Сьомін Д. О. Технічна аеромеханіка: Навчальний посібник. – Луганськ: Вид-во Східноукраїнського нац. ун-ту ім. В. Даля, 2002. – 170 с.

ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ПАРКУ ТА РЕЖИМУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ МІСЬКИХ АВТОБУСІВ

Грибініченко М.В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Ефективність роботи міського автобусного маршруту оінюється перш за все якістю задоволення потреб пасажирів та повнотою використання рухомого складу. Потрібна кількість автобусів інвентарного парку визначається максимальним пасажиропотоком, однак необхідно врахувати загальні витрати на перевезення в тому числі й витрати пасажирів на очікування автобуса. Крім того перевзнення можуть здійснюватись автобусами різної місткості, в той же час аналіз результатів попередніх досліджень свідчить, що немає чітких рекомендацій щодо визначення раціонального співвідношення кількості автобусів різної місткості, які працюють на одному маршруті.

Якісні і економічні критерії оцінки роботи міського пасажирського транспорту можуть бути враховані при виборі кількості потрібного рухомого складу по економічному критерію мінімуму приведених витрат $C_{пр}$ на організацію і експлуатацію транспортного господарства, включаючи витрати, пов'язані з втратами транспортного часу населення:

$$C_{пр} = \left[(E + E_n \cdot K_n) \cdot N_{cn} + C_n \cdot \frac{I_0}{N} \right] / A \rightarrow \min \quad (1)$$

де E – річні експлуатаційні витрати транспортного підприємства, віднесені до одиниці рухомого складу;

$E_n = 0,12$ – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень;

K_n – сумарні капіталовкладення на організацію транспортного господарства, віднесені до одиниці рухомого складу;

T_o – сумарні річні витрати часу населення на очікування транспорту (з урахуванням нерегулярності руху);

A – річний обсяг перевезень пасажирів;

C_n – вартісна оцінка однієї пасажирогодини.

Аналіз формули показує, що із збільшенням кількості автобусів на маршруті експлуатаційні витрати перевізника $Z_{пер}$ зростають, разом із зменшенням завантаження автобуса, а витрати пасажирів $Z_{пас}$ зменшуються, внаслідок скорочення часу очікування транспорту.

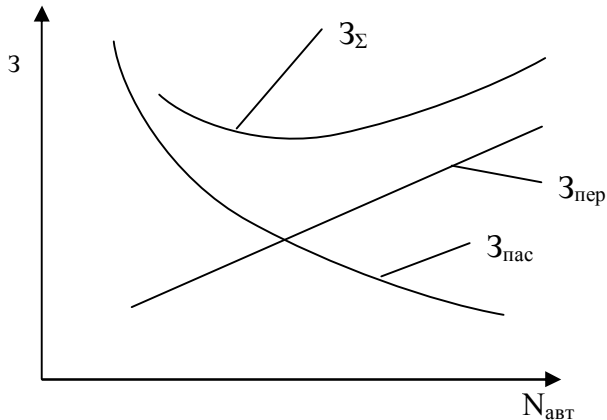


Рис. 1 Витрати перевізника, пасажирів та сумарні

Таким чином, функція сумарних витрат теоретично має мінімум, проте для її аналізу необхідні розрахунки затрат пасажирів і перевізника, причому очевидно ці витрати в значній мірі залежатимуть від місткості автобуса. По мінімуму витрат можна визначити раціональне число автобусів на маршруті для автобусів різної місткості. Після цього їх співвідношення визначить долі пасажиропотоку обслуговуваного автобусами різної місткості. Тоді загальна кількість автобусів визначається за формулою:

$$N = \frac{Q \times l_m}{(\eta_1 V_1 n_1) + (\eta_2 V_2 n_2)}, \quad (2)$$

де Q – розрахунковий пасажиропотік за годину;
 l_m – довжина маршруту;
 η_1, η_2 – частина пасажиропотоку що доводиться на автобуси малої та середньої пасажиромісткості.
 V_1, V_2 – експлуатаційна швидкість автобусів різної місткості.
 n_1, n_2 – місткість автобуса.

Аналіз експериментальних даних свідчить, що протягом доби пасажиропотік може змінюватися по величині в 2 рази, що приводить до порушення обслуговування пасажирів і неприпустимого перевантаження автобусів (при їх недостатній кількості) або до непродуктивних простоїв рухомого складу (при розрахунку кількості автобусів по максимальному значенню пасажиропотоку). Слід також відзначити, що автобуси малої місткості більшою мірою схильні до впливу коливань пасажиропотоку.

Оскільки простої рухомого складу в проміжку часу між годинами “пік” неминучі, їх доцільно використовувати для проведення технічного обслуговування (ТО) автобусів. Причому для заданих умов експлуатації можна рекомендувати застосування агрегатно-зональної форми організації виробництва робіт ТО, згідно якої ТО-2 виконують частинами в декілька заїздів на спеціалізованих постах в міжзмінний час. Дні заїздів збігаються з проведенням ТО-1, таким чином, проведення чотирьох поєднаних ТО еквівалентне традиційній схемі: три ТО-1 + одне ТО-2. Перевагою даної форми організації робіт є ліквідація днів простою в ТО-2, крім того, в умовах міських пасажирських перевезень ТО зручно проводити потоковим методом в час між годинами “пік”, що дозволить частково компенсувати добові коливання пасажиропотоку.

Висновок

Запропонована методика вибору раціональної структури парку міських автобусів з урахуванням сумарних витрат пасажирів і перевізника дозволяє зменшити загальні витрати на перевезення. Наприклад, для міського маршруту довжиною 12 км, із пасажиропотоком 700 пас/г, на якому працюють 20 автобусів особо малої місткості економічний ефект складатиме 415 гривень на добу. Впровадження запропонованої технології проведення технічного обслуговування автобусів дає як мінімум 30 гривень економії на один автобус.

Література:

1. Ефремов І.С., Кобзев В.М., Юдін В.А. Теория городских пассажирских перевозок: Учеб. пособие для вузов.— М.: Высш. школа, 1980.—535 л., мал.;

2. Афанасьев Л.Л. и ин. Єдина транспортна система і автомобільні перевезення: Підручник для студентів вузів/Л.Л.Афанасьєв, Н.Б.Островський, С.М. Цукерберг.—2-е видавництво, перероб. і дооп.—М.: Транспорт, 1984.—333 з., мул.;
3. Технічне обслуговування, ремонт і зберігання автотранспортних засобів: Підручник в 3 кн.— К.: Вища шк., 1991.—Кн.2. Організація, планування і управління/В.Е.Канарчук, А.А. Лудченко, І.П. Курників, І.А. Луйк.—406 з., м

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛОКОМОТИВІВ

Гур'єва А. Г., Чернецька-Білецька Н.Б.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Впровадження нового або модернізованого рухомого складу вимагає запровадження відповідної системи технічного обслуговування і ремонтів, яка дозволить найбільш ефективно використовувати його по забезпеченню всіх вимог і, зокрема, підвищення безпеки руху та надійності експлуатації. Тому протягом останніх років інтенсивно проводиться активна робота по модернізації тепловозів на залізницях і промислових підприємствах України. Для підвищення ефективності використання і забезпечення високого рівня надійності необхідно створення і впровадження адекватної системи обслуговування і ремонту модернізованих тепловозів.

Жорстко задані терміни планової заміни вузлів тепловоза на весь планований період можуть призвести до авралів в окремі періоди часу і простоїв в інші. Для усунення цього недоліку можна враховувати інтервали часу, в яких можна варіювати термінами планової заміни. В цьому випадку вибір величини τ_k , що визначає термін заміни від початку планового періоду, дозволяє оптимізувати календарний план

$$\tau_{ki} = \begin{cases} 0, \text{если } i = 0; \\ \tau_{k,i-1} + l'_{ki}, \text{если } i > 0. \end{cases} \quad (1)$$

Враховуючи особливості даної задачі, запропоновано комбінаторний метод прямого перегляду вихідного плану. Кожен тип пристрою про-

глядається окремо з урахуванням результатів перегляду попередніх типів. Перегляд починається з першого місяця періоду планування. Так, якщо в n -му місяці поточна трудомісткість по всіх типах пристроїв менше (більше) величини $V_{cp} r_n$, то відбувається скорочення або подовження термінів заміни.

Розглянутий алгоритм оптимізації календарного плану допускає ряд модифікацій. Наприклад, можна задатися певним числом ітерацій і повторити алгоритм задане число разів, запам'ятовуючи на кожній ітерації найкраще рішення з раніше отриманих рішень. Таким чином, ми вибираємо найкраще рішення з деякого безлічі. Критерієм для порівняння двох різних рішень може бути середньоквадратичне відхилення трудомісткості в кожному місяці за всіма типами пристроїв (V_n) від середньої запланованої трудомісткості в цьому ж місяці (V_{cp})

$$s = \frac{1}{N} \left[\sum_{n=1}^N \left(\sum_{k=1}^M C_k \sum_{i=1}^{m_k} b_{ikn} - V_{cp} r_n \right)^2 \right]^{0.5} \quad (2)$$

де N – кількість одиниць планового періоду;

n – одиниця планового періоду ($n = 1, \dots, N$);

M – кількість типів різних пристроїв, що підлягають профілактичній заміні в календарному плануванні;

k – тип пристрою ($k = 1, \dots, M$);

C_k – трудомісткість обслуговування однієї одиниці k -го типу;

m_k – число пристроїв k -го типу;

V_{cp} – середня трудомісткість за весь плановий період;

r_n – коефіцієнт коригування трудоомісткості ($1 \geq r_n \geq 0$);

b_{ikn} – планова заміна i -го пристрою k -го типу в n -й інтервал обслуговування;

Оскільки величинами r_n можна в деяких межах маніпулювати (планувати час відпусток, фінансові кошти та ін.), то це додаткові можливості для поліпшення початкового плану в інтерактивному режимі.

Література:

1. Жардин Э. Техническое обслуживание оборудования // В кн. "Исследование операций". Т. 2. Модели и применение / Под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби. М.: Мир, 1981. С. 344-363
2. Корбут А., Финкельштейн Ю. Дискретное программирование/ Корбут А., Финкельштейн Ю.- М.: Наука, 1969.-368 с.
3. Кофман А., Анри-Лабордер А. Методы и модели исследования операций. Целочисленное программирование/ Кофман А., Анри-Лабордер А.- М.: Мир, 1977.- 251 с.

ВЛИЯНИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ БЕТОНА СУХОГО ФОРМОВАНИЯ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ ТРАНСПОРТНЫХ КОММУНИКАЦИЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Драпалюк М.В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Производство высокопрочных железобетонных сооружений транспортных коммуникаций гидротехнического назначения связано, в первую очередь, с максимальным использованием вяжущего потенциала цемента, обусловливаемого степенью модифицирования цементной системы, предусматривающей отсутствие избытка воды затворения, а также вовлеченного воздуха.

Модифицирование структуры бетонной смеси в процессе ее приготовления и формирования изделий обеспечивает интенсивный рост прочности бетона в начальный период твердения, сокращение продолжительности тепловой обработки или исключение ее, возможность немедленной распалубки, повышение водонепроницаемости, морозостойкости, агрессивной стойкости и долговечности конструкций.

Для достижения поставленной цели предложен способ сухого формирования, сущность которого заключается в том, что сухую бетонную смесь уплотняют в форме или опалубке и после этого насыщают минимально необходимым количеством воды. Расход компонентов подбирают таким образом, чтобы обеспечить минимальную пустотность и снизить количество воды при насыщении смеси.

Дефектность структуры бетона складывается из дефектности цементной матрицы, определяемой размерностью кристаллов и контактов в кристаллогидратном сростке, микротрещинами термомеханической и усадочной природы, а также несовершенством контактного слоя между цементной матрицей и заполнителем.

При одноосном и трехосном сжатии обычного бетона начальные трещины образуются преимущественно под зернами крупного заполнителя еще до нагружения. Это ослабляет контактный слой, нарушает монолитность, снижает однородность и прочность бетона в целом.

Из этого следует, что причины, определяющие неоднородность и дефектность самой цементной матрицы и контактного слоя с заполнителями, одни и те же - наличие в цементной матрице и контактном слое пор, пустот и начальных трещин усадочной природы.

Механизм торможения процессов разрушения бетона определяется присутствием в нем «слабых» упруго-вязких и слоистых включений, сни-

жающих локальные напряжения и гасящих энергию роста трещин. К подобным слоистым включениям относятся гидросиликаты и гидроксид кальция, а также добавки полимеров и вспученного вермикулита, названные «демпфирующими».

Отличительными признаками демпфирующих добавок являются их пониженные жесткостные характеристики, определяемые высокой пористостью материала. Введение в бетон таких добавок, снижающих концентрацию напряжений на границе раздела фаз с различными упругими характеристиками, существенно уменьшает размах колебаний и пределы изменений максимальной и минимальной деформации и напряжений в процессе разрушения бетона.

Сухоотформованные бетоны оптимальных составов характеризуются низкими значениями В/Ц, отсутствием крупных капилляров и седиментационных пустот, что и обеспечивает их высокую морозостойкость.

Литература:

1. Соломатов В.И. Интенсивная технология бетонов / Соломатов В.И., Тахиров М.К., Тахер Шах Мд. – М.: Стройиздат, 1989. – 264 с.
2. Сытник В.И. Исследование микротрещинообразования в высокопрочных бетонах / Сытник В.И., Иванов Ю.А. // Строительные конструкции: Респмехвед. науч.-техн. сб. НИИ строительных конструкций. Киев, 1989. - Вып. 12. - С. 42-48.
3. Танигава Я. Механизм развития трещин и разрушения бетона как композиционного материала: / Танигава Я., Хосака Е.; пер. с англ. – 1987. – 90 с. (ВЦП № 89/70795).
4. Гвоздев А.А. Прочность, структурные изменения и деформации бетона / А.А. Гвоздев // НИИЖБ Госстроя СССР. - М.: Стройиздат, 1987. - 299 с.
5. Комохов П.Г. Технологические свойства бетонной смеси с пластификатором Л-1 / Комохов П.Г., Сычев М.М., Курашев М.И. Современная технология производства работ в строительстве. Материалы семинара. - Л. - 1983. - С. 33-37.

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ФЛЕКСИТАНКЕРІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НАЛИВНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Жолобова Т.С.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Актуальним трендом в логістиці сьогодні є використання флексітанка (flexitank) для транспортування рослинних масел, технічних рідин та інших наливних вантажів (рис. 1).

Флексітанк - це альтернатива таким загальноприйнятим перевезенням як транспортування танк-контейнерам, залізничними або автомобільними цистернами, бочками та іншими ємностями.

Флексітанк являє собою спеціальну, м'яку і герметичну ємність з об'ємом від 14 до 24 тисяч літрів. Флексітанк виготовляється з пластика і в складеному стані займає всього 0,25 м³.

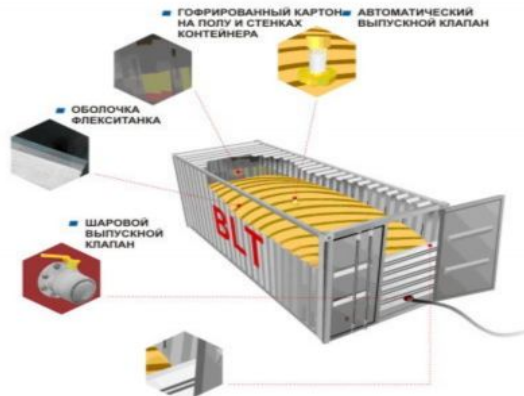


Рис. 1 Схема флексітанка

Оболочка флексітанка складається з декількох шарів. Зовнішня оболочка являє собою ламіновану поліпропіленову тканину, а внутрішня оболочка складається з 1-3 шарів поліетиленової плівки і металізованого бар'єрного шару. У конструкцію флексітанка входить зливо-наливна апаратура і повітряний патрубков, які розміщені всередині силової оболонки.

Установка флексітанка здійснюється на контейнерному терміналі або в місці завантаження протягом 20-30 хвилин, після чого контейнер

готовий до прийняття вантажу. Після установки залишиться тільки підключити до флексітанка з'єднання для наливу і за допомогою насоса закачати вантаж. Загрузка займає від 20 до 40 хвилин в залежності від типу вантажу і потужності насоса. Після завантаження контейнер з флексітанком і вантажем готовий до перевезення. Після прибуття до кінцевого пункту необхідно швидко та без втрат розвантажити вантаж, а флексітанк необхідно утилізувати, бо він призначений для одноразового використання.

Переваги використання флексітанка полягають у наступному:

- скорочення витрат на транспортування до 40 % в порівнянні танк-контейнерами та цистернами;³
- значна економія на вартості тари з розрахунку на повний контейнер в порівнянні з бочками та контейнерами;
- корисне навантаження 20 - футового ISO контейнера вище на 40 % у порівнянні з бочками (220л);
- використання максимального робочого об'єму контейнера;
- гарантована цілісність контейнера;
- скорочення втрат продукції при вивантаженні;
- мінімальні трудові та часові витрати на установку і завантаження/вивантаження;
- захист екології - флексітанк повністю переробляється та утилізується.

Флексітанки вже давно і широко використовуються у всьому світі. Їх конструктивні особливості та придатність до перевезень перевірені компетентними організаціями. Під час виробництва флексітанки проходять найжорстокіший контроль якості та сертифікацію. Кожен флексітанк тестується «на розрив» з 8-ми кратними перевантаженнями. Кожен флексітанк має свій унікальний ідентифікаційний номер, що гарантує відповідальність його виробника.

Література:

1. Флекситанки и драйлайнеры для развития контейнеризации [Текст] / Татьяна Головина // Логистика. - 2010. - № 1. - С. 22-24.
2. Эластичные резервуары, гибкие емкости и вкладыши, мягкие баки и канистры, флекситанки контейнерные. Каталог продукции ООО НПФ Политехника. // Сайт НПФ «Политехника»: www.flexico.ru/docs/buklet_politechnika.pdf.
3. Магула В.Э., Друзь Б.И., Кулагин В.Д., Мирославская Е.П., Новоселов М.В. Судовые мягкие емкости. – Л.: Судостроение, 1966. – 288 с.

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ У ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Загорій К.Е., Шворнікова Г.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

У сучасних важких економічних умовах виникає ціла низка проблем, що значно ускладнюють роботу підприємств, у тому числі і підприємств транспортної галузі. Особливу увагу слід приділити проблемам, що пов'язані з якістю транспортних послуг.

Продукція залізничного транспорту має свої особливості, що безпосередньо визначають специфіку управління якістю транспортного обслуговування. До основних особливостей зазвичай відносять наступне:

- транспорт тісно взаємодіє з усіма галузями народного господарства та безпосередньо приймає участь у процесі матеріального виробництва. Саме тому у вартості кожного товару закладено вартість транспортних послуг;
- до матеріальних витрат транспорту здебільшого відносяться лише витрати на паливо, змашувальні матеріали та електроенергію, тому у поточних витратах на перевезення більшу частку займають заробітна платня та амортизаційні відрахування;
- характерною рисою залізниць є досить велика відстань між пунктами навантаження та розвантаження та виконання операцій щодо перевезення декількома залізницями;
- для залізничних транспортних об'єктів характерна обмеженість конкуренції через те, що мережі залізниць мають просторовий характер та не можуть бути взаємозамінними;
- робота транспортних об'єктів може мати інерційний характер, що може лише створювати видимість задоволення потреб клієнтури;
- транспортна система має досить велику кількість елементів, що призводить до того, що ефективність роботи цих елементів не відображається на показниках роботи транспорту, а відбивається на характеристиках об'єктів обслуговування;
- проведення маркетингових досліджень у залізничній галузі є досить проблематичним, це пов'язано з тим, що залізниці є стратегічними об'єктами, через що важко здійснювати збір даних про його діяльність;
- на залізничному транспорті витрати на утримання інфраструктури галузі входять до тарифу за послуги, чого не відбувається на інших

видах транспорту, тому залізничний транспорт є нерівноправним суб'єктом при міжгалузевій конкуренції;

- не зважаючи на те, що залізничний транспорт відноситься до сфери матеріального виробництва, він не виробляє речовинних продуктів, а лише переміщує їх.

Враховуючи вказані особливості можна виділити специфічні риси управління якістю транспортного обслуговування на залізничному транспорті, а саме:

1. враховуючи те, що транспорт не виробляє матеріальних предметів, то кількісні показники для оцінки якості обслуговування майже відсутні, що в свою чергу унеможлиблює управління якістю на основі нормативних значень;
2. при управлінні якістю у разі надання транспортних послуг, що не відповідають вимогам, їх неможливо вибракувати та надати замість них якісні послуги;
3. вплив транспорту на інші галузі виробництва також обумовлює підвищенні вимоги до якості надання послуг;
4. просторова розгалуженість залізничного транспорту вимагає більш уважного підходу до управління якістю при підготовці вантажу до перевезення для забезпечення якості вантажу та якості обслуговування на всьому шляху перевезення;
5. на залізничному транспорті значно підвищено роль якості, як інструмента конкуренції. Це пов'язано з тим, що тарифи на транспортні послуги у цій галузі регулюються виключно державою.

Аналіз особливостей функціонування логістичних систем та специфічні риси менеджменту якості у цій галузі підтверджують той факт, що впровадження систем якості у залізничні транспортні системи є необхідним заходом, що дозволить підвищити якість транспортного обслуговування та, відповідно, підвищити конкурентоздатність залізниць на транспортному ринку.

Література:

1. Соколов Ю.И. Экономика качества транспортного обслуживания грузовладельцев: монография / Ю.И. Соколов. – М.: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – 184 с.
2. Иванов С.В. Влияние логистики транспортной компании на качество оказываемых услуг / С.В. Иванов // Проблемы современной экономики. – М.: 2010. - № 2 (34). (<http://www.m-economy.ru/>)
3. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник. / А.М. Гаджинский - 18-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2009. - 484 с.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖОПОТОКІВ ХІМІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Кавун Н.О., Кічка О.І.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Здійснений аналіз вантажопотоків та технологічних параметрів роботи транспорту хімічного підприємства показав істотну нерівномірність досліджуваних показників. На основі попередніх досліджень був зроблений висновок про необхідність використання методів імітаційного моделювання для аналізу, прогнозування та оптимізації показників роботи транспортної системи хімічного підприємства.

Особливості транспортних систем в умовах, що розглядаються унеможливають побудову адекватної аналітичної моделі, яка дозволяла би досліджувати варіанти управління в цій системі і її характеристики в різних умовах. Водночас імітаційне моделювання як метод дослідження подібних об'єктів є доцільним підходом до вирішення цієї проблеми: такий вид моделей дозволяє швидко і з хорошою точністю прогнозувати характеристики складних систем подібної природи і оптимізувати суттєві параметри, вибираючи відповідні параметри оптимізації. В своїй роботі ми використовуємо бібліотеку елементів транспортної мережі хімічного підприємства в середовищі імітаційного моделювання та здійснюємо дослідження можливостей застосування імітаційних моделей для вирішення проблем аналізу та оптимізації транспортних вантажопотоків.

Основним завданням даної роботи було використання бібліотеки елементів транспортної мережі в одному з інструментів імітаційного моделювання. Як середовище моделювання був обраний пакет AnyLogic (www.anylogic.com). AnyLogic - це універсальний інструмент для моделювання дискретних, безперервних і гібридних систем. Області його застосування різноманітні: від простих навчальних моделей до логічних складних. AnyLogic використовує такий потужний засіб проектування складних систем як Unified Modeling Language (UML, універсальна мова моделювання). Передбачалося, що універсальність пакета, його можливості працювати як з безперервними, так і дискретними моделями, його доступність і простота використання дозволять використовувати бібліотеку елементів транспортної мережі, яка буде зручна для вирішення широкого кола різноманітних проблем в галузі транспорту. Крім того, використовувані в пакеті AnyLogic засоби об'єктно-орієнтованого програмування дозволять легко адаптувати і настроювати елементи бібліотеки.

Для побудови імітаційної моделі транспортної системи хімічного підприємства з готових блоків сформовано топологію транспортної мережі і задані необхідні параметри для кожного блоку. Топологія транспортної мережі задається шляхом переміщення розроблених елементів транспортної мережі в кореневій об'єкт моделі. Параметри налаштовуються для кожного елементу окремо. Даний підхід обумовлений тим, що не завжди потрібно, наприклад, врахування всіх законів мікро-моделювання (рух і взаємодія ТС). Користувач має можливість змінювати ступінь детальності модельованих об'єктів і явищ, тим самим отримуючи моделі як макро-, так і мікро-рівня.

Модель транспортної мережі дозволяє досліджувати різні технологічні 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 рішення деяких задач управління рухом, для чого необхідно вибрати змінювані параметри (наприклад, кількість під'їзних колій та ін.). Визначення цільової функції. Такою функцією може бути, наприклад, кількість розвантажених вагонів, час очікування і т.д.

3. Прогнозування впливу зміни топології транспортної мережі (додаткові вантажні пункти тощо.) на важливі характеристики транспортного вантажопотоку.

4. Боротьба з затримками в технологічному процесі.

В рамках пакета AnyLogic можливе виконання оптимізації моделі, тобто отримання оптимальних значень яких-небудь параметрів моделі при заданому критерії оптимізації. [3]

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

Література:

1. Дж. Эндрюс, Р. Маклоун. Математическое моделирование. // М-Мир – 1979.
2. Ю.Г.Карпов Имитационное моделирование систем // С-Петербург-БХВ-Петербург-2006

МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВАНТАЖІВ НА ПІДСТАВІ СТІЙКОЇ РОБОТИ НАВАНТАЖУВАЧА В ЗОНІ СКЛАДУ

Кічкін О.В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Аналіз застосування методів оптимізації технологічних параметрів вантажної роботи у складській зоні за допомогою вилкових навантажувачів засвідчив необхідність удосконалення засобів розрахунку оптимальних параметрів вантажних одиниць. Це обумовлено насамперед можливостями конкретних моделей навантажувачів та особливостями технологічних характеристик складської зони його роботи. Надважливим при цьому має бути врахування стійкості виконання вантажних операцій вилковими навантажувачами.

Кореляційно-регресійний аналіз коефіцієнтів стійкості було спрямовано на відокремлення змінних, вплив яких не є значущим. Результатом цього стали залежності коефіцієнтів запасу стійкості, які в той же час визначають залежність стійкості від технологічних параметрів оброблюваних вантажів (вага вантажу X_1 , - відстань центру тяжіння вантажу до вил X_4 , відстань центру тяжіння вантажу від передньої стінки вил X_6):

Метою роботи була оптимізація технологічних параметрів вантажів робочої зони складу за критерієм стійкості вилкового навантажувача, що працює у цій зоні.

Реалізація поставленої мети вимагала здійснення математичної формалізації задачі визначення оптимальних розмірів та ваги вантажної одиниці, що обробляється в складській зоні, з урахуванням стійкості вилкового навантажувача. Постановка задачі вимагала формалізації системи обмежень та функції цілі, оскільки мова йде про лінійну оптимізацію як результат кореляційно-регресійного аналізу відповідних коефіцієнтів запасу стійкості. Саме ці лінійні залежності коефіцієнтів запасу стійкості конкретної моделі навантажувача складають систему обмежень відповідного вигляду:

$$a_1^1 x_1 + a_2^1 x_4 + a_3^1 x_6 \geq 1 - a_0^1, \quad (1)$$

$$a_1^2 x_1 + a_2^2 x_4 + a_3^2 x_6 \geq 1 - a_0^2, \quad (2)$$

$$a_1^3 x_1 + a_2^3 x_4 + a_3^3 x_6 \geq 1 - a_0^3. \quad (3)$$

Кількість обмежень співпадає з кількістю відповідних різновидів коефіцієнтів запасу стійкості вилкового навантажувача у складській зоні, що розглядається. Верхні індекси обмежень визначають різновид можливої втрати стійкості.

В якості функції цілі задачі оптимізації розмірів та ваги оброблюваної вантажної одиниці обрано максимум ваги на кубічний метр вантажної одиниці з урахуванням її габаритів, оскільки це відповідає не лише максимальним технічним можливостям, але й максимальній продуктивності навантажувача при збереженні стійкості:

$$0,5 \times \left(\frac{X_1}{(2 \times X_4)^2 \times 2 \times X_6} + \frac{X_1}{2 \times X_4 \times (2 \times X_6)^2} \right) \rightarrow \max. \quad (4)$$

Удосконалення розглянутої методики оптимізації параметрів вантажної одиниці в конкретній зоні складування можливе за рахунок нейро-нечіткої адаптації моделі контролю стійкості вилкового навантажувача[1]. Основою цього удосконалення є можливості моделі типу Сугено[2] до формування вихідної змінної моделі для різновиду коефіцієнту запасу стійкості, які обчислюються як результат продукційного виведення:

$$ЯКЩО(X_n = A_n^k)ГОДИ(Y_i^k = A_0^k + \sum_{j=1,4,6} A_j^k X_j), \quad (5)$$

де n – це відповідна вхідна змінна продукційної моделі, а k – це різновид модельованої ситуації можливої втрати стійкості.

При використанні декількох моделей вилкових навантажувачів з різними технічними характеристиками в зоні складування тарно-штучних вантажів система обмежень на стійкість навантажувача перетворюється у нечітку форму:

$$\sum_{i=1,2,3} \sum_{j=1}^3 a_j x_i \geq 1 - a_0^n, \quad (6)$$

Де коефіцієнти лівої частини обмежень a_j^n мають нечіткий зміст, а сама задача має вигляд задачі нечіткого лінійного програмування.

Запропонований підхід до розрахунку оптимальних вагогабаритних параметрів тарно-штучних вантажів конкретної зони складування в якій працює конкретна модель вилкового навантажувача дозволяє не тільки

оптимізувати ці параметри для моделі навантажувача, але й збільшити продуктивність вантажної роботи цієї зони складування.

Крім того, запропонований підхід робить можливим оптимізацію та удосконалення інших технологічних параметрів, наприклад, енергетичних витрат для забезпечення роботи відповідної зони складування, а також використання декількох моделей вилоків навантажувачів з різними технічними характеристиками.

Література:

1. Кічкін О. В. Адаптація продукційної моделі контролю стійкості до умов вантажної роботи. / О. В. Кічкін // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. Вип. 6(177).ч.1 –Луганськ: СХУ ім.В Даля, 2012. – С. 265-269.
2. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А.В. Леоненков // СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 736 с.

НЕЧІТКА ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИМ КОМПЛЕКСОМ НА СКЛАДІ ЛОГІСТИЧНОГО РОЗПОДІЛЬЧОГО ЦЕНТРУ

Кічкіна О.І.

Східноукраїнський національний університеті м. В.Даля

В формуванні логістичних ланцюгів неабияке місце займають операції з вантажем, які виконуються в розподільчих складах, логістичних центрах. Ефективність технології роботи в цих пунктах переробки вантажу значно впливає на швидкість руху вантажопотоків. Взагалі в питанні використання складів існує протиріччя в тому сенсі, що з одного боку складські операції і зберігання вантажів на складах підвищують собівартість продукції, термін її обігу, час доставки кінцевому споживачу, але в деяких ситуаціях без участі складу (терміналу) в ланцюгу постачань неможливо обійтись. Неузгодженість учасників потокових процесів, яка часто має місце, неефективне використання потужності складу та технічних засобів, нераціональна організація технологічних операцій є основними причинами затримки вантажоруху в логістичних ланцюгах. Використання новітніх методів моделювання процесів аналізу функціонування складів та логістичних центрів, застосування інформаційних технологій та принципів логістики відкриває резерв підвищення ефективності за раху-

нок більш точного аналізу ситуації, прогнозу та забезпечення підтримки прийняття рішень логістом.

Метою дослідження є розробка апарату аналізу технологічних параметрів та прогнозування часу виконання транспортно-складських операцій в умовах наявних потужностей та інформаційної невизначеності.

Дослідження проводились для існуючого складу, технологія якого обмежена наступними умовами:

- вантаж однотипний, тарно-штучний, прибуває у піддонах вагою 1,5т;
- прибуття вантажів здійснюється автомобільним транспортом;
- наявність навантажувачів вантажопідйомністю 1,5 т.

Організація роботи складу ускладнюється тим, що він є частиною логістичного центру і інтервали прибуття вантажів та їх кількість є непередбаченими. Тому доцільно використовувати при моделюванні технології складського обслуговування моделі нечіткої логіки. Спочатку необхідно визначити вхідні та вихідні змінні, їх межі та взаємозв'язки між ними. Вхідних змінних обрано 5:

x_1 - кількість вільних вантажних місць у складському комплексі. Змінюється від 0 (складський комплекс повністю зайнятий) до 800 (повністю пустий).

x_2 - кількість вільних навантажувачів. Змінюється від 0 (всі навантажувачі зайняті) до 12 (всі вільні).

x_3 - кількість вільних місць під'їзду автомобілів. Змінюється від 0 (фронт розвантаження повністю зайнятий) до 11 (повністю вільний).

x_4 - продуктивність роботи навантажувачів. Змінюється від 0 до 18 т.

x_5 - вхідний транспортний потік. Вимірюється у кількості вантажних одиниць, що прибувають. Змінюється від 0 до 800 одиниць (максимум, що може прийняти складське приміщення).

Вихідна змінна обирається одна, і це - час проведення складських операцій. Змінюється від 0 до 200 хвилин.

Наступним етапом є визначення лінгвістичних змінних, що характеризують рівень того чи іншого показника. Для нашої моделі було обрано п'ять таких лінгвістичних змінних.

Для кожної вхідної змінної були побудовані матриці експертних оцінок, на базі яких сформовані матриці підказок відповідно наступним правилам [1].

Елементи матриці підказок обчислюють за наступною формулою

$$k_j = \sum_{i=1}^5 b_{ij}, j = \overline{1,10} \quad (1)$$

Тому матриця підказок - це рядок, що є сумою по стовбцях. У цьому рядку обирають максимальний елемент $k_{\max} = \max k_j$ і далі всі його елементи перетворюються за формулою

$$c_{ij} = \frac{b_{ij} k_{\max}}{k_j}, i = \overline{1,5}, j = \overline{1,10}. \quad (2)$$

Для стовпців, де $k_j = 0$, застосовуємо лінійну апроксимацію

$$c_{ij} = \frac{c_{ij-1} + c_{ij+1}}{2}, i = \overline{1,5}, j = \overline{1,10}. \quad (3)$$

Для побудови функції належності знаходять максимальні елементи

$$c_{i \max} = \max_i c_{ij}, i = \overline{1,5}, j = \overline{1,10}. \quad (4)$$

Функцію належності обчислюємо за формулою:

$$\mu_{ij} = \frac{c_{ij}}{c_{i \max}}. \quad (5)$$

Таким чином було виконано числові розрахунки значень функції належності термів "низький", "нижче середнього", "середній", "вище середнього", "високий" наведених лінгвістичних змінних. Порівняння цих функцій належності підтверджує можливість їх кусково-лінійної апроксимації із застосуванням параметра стиску-розтягу.

У випадку різної кількості термів доцільно апроксимувати функції належності трикутниками.

В результаті побудовані функції належності лінгвістичних термів вхідних змінних x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 та визначені аналітичні вирази функцій належності, які використовуються.

Література:

1. Zadeh L. A. Fuzzy orderings // Inf. Sci. 1971. N3.
2. Управление производством при нечеткой исходной информации / Р.А. Алиев, А.Э. Церковный, Г.А.Мамедова.—М.: Энерго-атомиздат, 1991.— 240 с.
3. Mamdani E. H. Rule-based Fuzzy Approach to the Control of Dynamic Processes//IEEE Trans, on Comput. 1981. N12.

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД

Коршко В.В., Коршко И.Н., Найш Н.М., Цуркан В.Г.

ЧАО «НПЦ «Трансмаш»», Лабораторный центр на железнодорожном транспорте Госсанэпидемслужбы Украины

Защита работников железных дорог от профессиональных заболеваний является острой проблемой, как в Украинской, так и Европейской системах охраны труда.

Требуются специальные тонкие методы исследования состояния организма для выявления незначительных изменений, происходящих в организме, что дает возможность проведения эффективных лечебно-профилактических процедур.

С этой целью должна массово использоваться современная диагностическая медицинская техника, созданная на основе интеграции, т.е. на объединении принципов и специфических методов из различных областей науки в общую систему.

Факторы условий труда могут быть как благоприятными и необходимыми для здоровья человека, так и вредными, что зависит от их вида, а также интенсивности воздействия.

В целом эти факторы окружающей среды условно делятся на химические, биологические и физические (энергетические).

А так как человек живет в обществе, то на него могут воздействовать и психогенные (информационные) факторы, такие как слова, речь, язык, письменность, взаимоотношения в коллективе и т.д.

К природным физическим факторам внешней среды относятся температура, влажность, сила ветра, солнечная радиация, которая включает в себя невидимую часть спектра, атмосферное давление, гравитация, магнитное поле земли, атмосферное электричество, космическое излучение.

Антропогенными физическими факторами преимущественно являются механические колебания и различного рода излучения.

Кроме того на орган человека влияют статическое электричество и магнитное поле.

К механическим факторам относят также перемещения, связанные как с движением Земли, так и транспорта, ускорениями, торможениями и т.д.

Нормативная база, в том числе и санитарно-гигиенические требования к подвижному железнодорожному составу, изложены в нормах без-

опасности НБЖТ ЦТ 02-98 и НБЖТ ЦТ 094-2003, которые предусматривают как охрану здоровья, так и эргономику, экологическую безопасность, в том числе, электромагнитные излучения.

Указанное устанавливает обязательное требование для продукции, находящейся в ведении Министерства инфраструктуры. В материале о немедикаментозной реабилитации локомотивных бригад [1] детально рассмотрен многофункциональный оздоровительный модуль, который используется в целях профилактики и лечения.

При этом отмечается эффективность использования модуля при патологиях различного вида, что подтверждает целесообразность использования методов восстановительной медицины для укрепления здоровья, что также служит профилактике и лечению хронических заболеваний. Указанное тем более актуально, так как в последнее время отмечается ухудшение психофизического состояния специалистов транспортных средств и локомотивных бригад.

Специалистами Донбасского государственного технического университета, совместно со специалистами ЧАО «НПП «Трансмаш»», членами Транспортной академии Украины и медицинскими работниками, обслуживающими транспортную сферу, в настоящее время разработан и внедрен ряд приборов различной конструкции и применения для создания экологически благоприятной воздушной среды, путем компенсации недостатка отрицательных ионов, с целью приведения их в соответствие с требованиями санитарных норм и правил ГОСТ 12.1005-88, ДСН 3.3.6.-042-99, СН № 2152-80, а также требованиями транспортной отрасли. К их числу можно отнести ионизаторы МВП-1, ИВП-2, ИВП-3.

Модификация опытного образца ионизатора установлена в кабине грузового магистрального тепловоза и в процессе испытаний подтвердила целесообразность его применения.

Насыщение кабины машиниста отрицательными ионами способствует улучшению общего самочувствия локомотивной бригады, повышению умственной и физической работоспособности. Воспроизведенный природный ионный климат оказывает благотворное воздействие на гипоталамус, отдел головного мозга, управляющий биохимическими процессами, а также на процессы кроветворения.

Положительные результаты получены также при использовании отрицательной ионизации и в стационарных условиях для реабилитации водителей транспортных средств, а также больных с недугами психоневрологического характера и наркотического воздействия.

К разработкам нового поколения средств для профилактики и лечения с помощью энергетических полей можно отнести:

- концентратор биологической и космической энергии (Патент Украины № 83635 от 25.09.2013);

- энергетический блок с аэроионизатором для распыления ароматических веществ и галотерапией (Патент Украины № 83632 от 25.09.2013).

Указанные выше устройства проходят в настоящее время свою апробацию в различных сегментах использования, после чего будут представлены для сертификации и внедрения.

Литература:

1. Найш Н.М., Коршко В.В., Цуркан В.Г. Збірник наукових праць IV науково-практичної конференції «Іноваційні технології на залізничному транспорті», м. Донецьк, 2013.
2. Воронько П.А. – Человеческий фактор и методы немедикаментозной реабилитации локомотивных бригад. “Локомотив-информ” №3, 2013 г.
3. Патент Украины № 71690 от 25.07.2012.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ

Коршко В.В., Найш Н.М.

ЧАО «НПЦ «Трансмаш»»

Многофункциональный оздоровительный модуль используется в целях профилактики и лечения различных заболеваний, а также в период обострения больных с различными патологиями. Отмечена эффективность использования модуля при патологиях различного вида. Модуль уникальной конструкции изготовлен по современным технологиям, предназначен для поднятия жизненного тонуса организма, исключения разных патологий и отклонений. Использование методов восстановительной медицины укрепляет здоровье и служит профилактике и лечению хронических заболеваний и способствует обеспечению безопасности движения на транспорте в чрезвычайных ситуациях за счет снижения реакции организма на стресс.

Сфера применения: может использоваться для спасателей, реабилитации пострадавших во время чрезвычайных ситуаций, для улучшения регенерации тканей, для лечения синдрома хронической усталости, неврозов и реакций на стресс, для снятия напряжения и расслабления организма после многочасового труда водителей и пилотов транспортных средств, машинистов железнодорожного подвижного состава и представителей других видов деятельности, которая требует особого внимания, физичес-

кого и нервного напряжения. Элементы модуля могут быть использованы в кабинах транспортных средств.

Модуль оборудован местом для размещения пациента в оболочке из металлических перфорированных листов с изоляционным напылением диэлектриком и прокладками из органического материала. Модуль камеры оснащен специальными створками для циркуляции воздуха, рядом ионизационных специальных устройств и приспособлений (ингаляция, арома- и спелеотерапия) для проведения сеансов релаксации в случае необходимости, массажным оборудованием.

Форма модуля и конструкция элементов определяется условиями размещения и пожеланиями Заказчика, в том числе с учетом гепатогенного излучения и других факторов.

Эксплуатацию модуля разрешается производить только лицам, имеющим соответствующую лицензию, под наблюдением врача, прошедшего специальную подготовку.

Опытный образец MOM является результатом инновационной, научно-технической инициативной разработки специалистов и ученых ЧАО «НПЦ «ТРАНСМАШ», Луганского государственного медицинского университета и Инженерной академии Украины.

Настоящий материал подлежит уточнению в процессе проведения специальных испытаний и исследований отработки технологий пользования в соответствии с обязательными требованиями государственных нормативных документов и действующей технической документацией.

Литература:

1. Аверьянова Н. И. Основы физиотерапии : учеб. пособие / Н. И. Аверьянова, И. А. Шипулина. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – Ростов н/Д. : Феникс, 2010. – с. 66-68.
2. Василенко А.М. Инновационные технологии, сочетающие принципы физио- и рефлексотерапии / А.М. Василенко, К.Ю. Черемхин, И.М. Черныш // Учебник по восстановительной медицине под ред. А.Н. Разумова, И.П. Бобровницкого, А.М. Василенко - М.: "Восстановительная медицина, 2009. - с. 244-248
3. Королева М.В. Исследование активности мозга в процессе динамической электростимуляции / М.В. Королева, Е.Е. Мейзеров // Традиционная медицина. 2006. - № 2 (7). - С. 15-20.
4. Патент на полезную модель № 71690 «Многофункциональная оздоровительная камера». Зарегистрирован в Государственном реестре патентов Украины на полезные модели 25.07.2012.
5. Хинко М.А. Применение динамической электростимуляции в неврологии (обзор литературных данных) / М.А. Хинко, К.Ю. Черем*хин, Е.В. Губернаторова, А.А. Власов // Нелекарственная медицина. — СПб., 2007. — № 1. — С. 28-33.

ЕЛЕКТРОННЕ ДЕКЛАРУВАННЯ ПРИ МИТНОМУ ОФОРМЛЕННІ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Кравченко К.О., Михайлюк А.В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Залізничний транспорт займає провідне місце в організації перевізного процесу. Щодо вантажних перевезень - залізничним транспортом перевозиться вантажу приблизно в два рази більше ніж автомобільним. Такі ж показники і по транзитних перевезеннях. Залізничним транспортом здійснюється 81% транзитних перевезень (без урахування трубопровідного транспорту та інших видів транспорту), при цьому автомобільним всього 13% (рис. 1) [1].

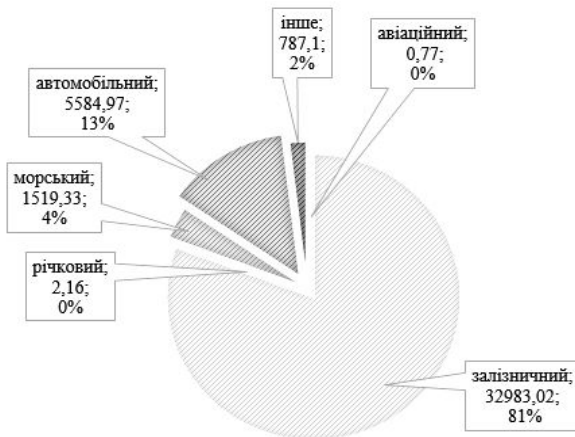


Рис. 1. Транзитні перевезення вантажів за 2013 року (без урахування трубопровідного та іншого видів транспорту)

Значні обсяги імпорتنих і експортних поставок дозволили з кожним роком збільшувати Державний бюджет нашої країни. Згідно зі статистичними даними Державної митної служби України розміри нарахувань до держбюджету з 1996 по 2011 рік збільшився з 2,8 млрд. грн. і склали (за даними 2011 року) 36,5% від загального обсягу заповнення бюджету іншими структурами [2].

Відповідно до результатів засідання Держмитслужби України (перетвореної у Державну фіскальну службу України [2]) від 1 лютого 2012 року впровадження електронного декларування дозволило значно

зменшити час митного оформлення. Наприклад у 2011 році при імпорті середній час оформлення складав до 1 год. 33 хв. (рис. 2), що в 6 разів менше, ніж у 2010 році (10 год. 40 хв.); а при експорті - до 51 хв., що 2 рази менше, ніж у 2010 році (1 год. 44 хв.). Завдяки впровадженню електронного декларування стало можливим зменшення кількості митних оглядів, адже у порівнянні з 2009 роком кількість митних оглядів зменшено в 3 рази.

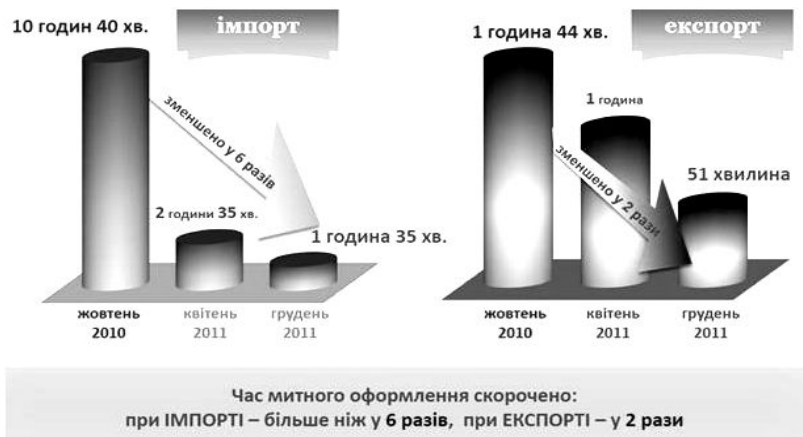


Рис. 2. Зменшення часових нормативів

«Електронна митниця» – це багатофункціональна комплексна система, яка поєднує інформаційно-комунікативні технології та сукупність механізмів їх застосування і дає можливість підвищити якість митного регулювання та вдосконалити митне адміністрування з метою дотримання митної безпеки України.

Отже з метою прискорення роботи пунктів пропуску і скорочення часу простою поїздів необхідно удосконалювати і приводити до єдиних стандартів не лише технологію роботи пунктів пропуску, а і впроваджувати використання електронної інформації та документообігу в процесі перевезень.

Література:

1. Державна служба статистики України. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>. 10.10.2014.
2. Державна фіскальна служба України. Режим доступу: <http://sfs.gov.ua>. 10.10.2014.

ОСОБЛИВОСТІ СЕРВІСУ В ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ТА ШЛЯХІВ ПРОДАЖУ ЗАЛІЗНИЧНИХ КВИТКІВ

Кравченко К.О., Попова А. П.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Залізничний транспорт є основою транспортної системи України й повинен забезпечувати вчасно і якісно потреби населення в перевезеннях і послугах, життєдіяльність всіх галузей економіки й національної безпеки держави. Залізничний транспорт повинен повною мірою й вчасно задовольняти потреби всіх галузей народного господарства й населення в перевезеннях. Тому важливо його організаційність, ритмічність роботи, і зменшення резервів перевізних ресурсів [1, 2, 3].

Останнім часом велике значення на залізничному транспорті України приділяється розширенню асортименту послуг, що надаються пасажирам, з метою створення комфортних умов для подорожі. Вже зараз значна частина пасажирів має потребу в наданні нових послуг, які раніше залізницями не надавалися. Основними серед них є наступні: доставка пасажирів і багажу на вокзал і назад, замовлення на залізничні квитки за телефоном і електронною поштою, бронювання місць в поїздах і в готелях, послуги мобільного зв'язку та інші [1, 2, 3].

Останнім часом серед асортименту всіх послуг велику увагу на залізниці приділяють прискоренню процесу та зручності придбання квитка на поїзд [3].

Купуючи квитки в залізничних касах треба доїхати до вокзалу, відстояти велику чергу та втратити багато часу, а квитків може і не бути. Таким чином витрачається багато часу дарма, що є для багатьох пасажирів незручним, бо важлива кожна хвилина.

Для усунення цих недоліків та збереження часу пасажирів з 2008 року введена послуга бронювання та продажу квитків на потяги через мережу *Internet*. Укрзалізниця та деякі інші фірми спеціально підтримують та обслуговують окремі сайти, котрі присвячені продажу квитків на потяги в Україні. Використання таких сайтів дозволяє отримати електронний квиток [1].

Електронний залізничний квиток - це проїзний документ, що дає право на поїзд. Купивши електронний квиток, пасажир не потрібно обмінювати його в касі на паперовий, достатньо пред'явити бланк електронного квитка провіднику разом з посвідченням особи під час посадки в поїзд. Але в даний час електронні квитки доступні для поїздів класу Інтрсіті. І тут виникають ще незручності, по-перше не всі пасажирів можуть дозво-

лити собі подорожувати поїздами класу Інтрсіті, а по-друге поїзда Інтрсіті слідує не у всіх напрямках.

Зробити купівлю квитків ще зручніше, та в деякій мірі доповнити продаж через мережу Internet можна за допомогою встановлення *квиткових терміналів з продажу залізничних квитків*.

Квиткові автомати мають цілу низку переваг, починаючи від відсутності необхідності в касирі і закінчуючи зниженням витрат на забезпечення касової дисципліни (рис. 1). Інакше кажучи, автомат з продажу квитків є інструментом для оптимізації процедури надання послуги, що дозволяє знизити трудовитрати і навантаження на персонал, а також зберегти час пасажирів та дають можливість подорожувати поїздами будь-яких класів в усіх напрямках.

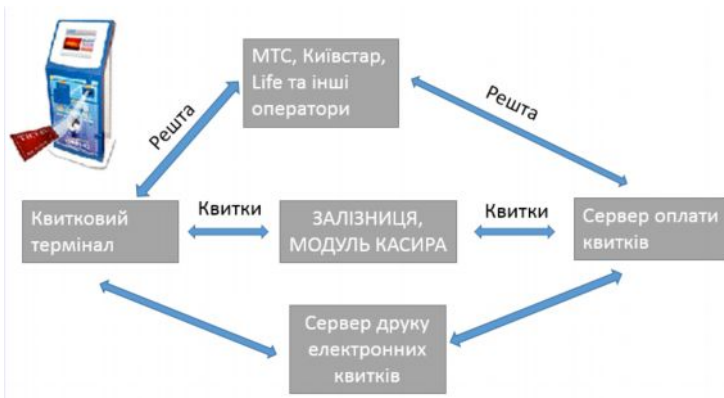


Рис. 1. Схема роботи терміналу

Програмне забезпечення цього терміналу може повністю копіювати сервісний центр Укрзалізниці з продажу квитків через мережу Internet.

Термінали можна встановлювати на вокзалах, в супермаркетах, в тих місцях де клієнту буде зручно скористатися цією послугою. Робота терміналу будується за простою схемою (Рис. 1). Пасажир вибирає потрібний йому напрямок, дату та час, на екрані йому висвічується перелік можливих поїздів, потім коли клієнт обере потрібний і зручний йому потяг йому потрібно вибрати місце в вагоні, відповідно ті місця, які зайняті, будуть іншого кольору. Для уникнення шахрайства в відповідному полі потрібно внести своє прізвище, ім'я та по-батькові, щоб коли ви будете сідати в потяг провідник міг вдосконалитись, що це ваш квиток, та щоб перекупники не купували задалегідь квитки, а потім не перепродавали за більшу ціну. Потім клієнт оплачує квиток та друкує його. У випадку, як-

що пасажир забронював квиток через Internet він також може скористатися терміналом, йому просто потрібно ввести номер замовлення та оплатити квиток. Як відомо, термінали не дають решти, в такому разі решту від вартості квитка можна покласти на рахунок свого мобільного телефону.

Термінали зручні тим, що вони надають інформацію про наявність квитків, роздруковують квитки, дають можливість бронювати квитки, економлять час пасажирів, дають змогу зменшити черги біля кас, тим самим зменшати витрати на утримання персоналу та забезпечення касової дисципліни.

Література:

1. Офційний веб-сайт Укрзалізниці [Електрон.ресурс]: http://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/321817
2. Новые сервисы для пассажиров [Електрон. ресурс]: <http://vyakunin.livejournal.com/54701.html>
3. Наумова О.Е. Удосконалення системи сервісного обслуговування пасажирів на південній залізниці на підставі результатів маркетингового дослідження / О.Е. Наумова, О.І. Антонова, Л.В. Головань // Вісник еконо-міки транспорту і промисловості – К. : УДАЗТ, 2011 - №34. – 437 с.

ЗАСТОСУВАННЯ МАРКЕТИНГОВО-ЛОГІСТИЧНОГО ПІДХОДУ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ СЕРВІСА ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Мірошникова М.В., Шепітько О.В., Даниліна І.В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Важливість сервісу в сфері пасажирських перевезень для утримання положення залізниць на транспортному ринку або завоювання додаткових ніш на ньому з року в рік зростає. Пояснюється це загостренням конкуренції на ринку. Природно, що в таких умовах робота всіх видів транспорту націлена на споживача їх послуг - пасажирів і на якість послуг в сервісному потоці. Ось чому так актуально в пасажирському комплексі здійснювати управління на основі маркетингових-логістичної концепції не тільки пасажиропотоками, а й потоками, супутніми перевезенню, в тому числі - сервісними.

Щоб підприємство пасажирського комплексу будь-якого виду транспорту стало стійкою організаційно-економічною системою, необхідно налагодити зв'язок між управлінням його доходами та наданням послуг відповідно до вимог пасажирів. Вимоги пасажирів в даний час

не обмежуються попитом. Пасажир в умовах загострення конкуренції на ринку перевезень диктує свої умови також і відносно складу і якості послуг, що надаються йому при здійсненні поїздки.

Послуга у сфері пасажирських перевезень являє собою дію певного співробітника пасажирського підприємства (або групи співробітників), що приносить користь пасажирові. Робота, пов'язана з наданням послуг при обслуговуванні пасажирів, тобто із задоволенням їх потреб на всіх етапах поїздки, називається сервісом. Це - комплекс послуг, що надаються на вокзалах, в попередніх касах, в поїзді та інших місцях, де обслуговуються пасажирів (під час замовлення проїзного документа, його оформлення, видачі різного роду довідок, при наданні харчування на вокзалі або в поїзді і т.д.).

Показник, що виражає оцінку сервісу - це рівень забезпечення споживчого попиту. Об'єктами транспортного сервісу є пасажирів (фізичні особи) та юридичні особи, які організують поїздки (підприємства, організації, фірми та ін.).

В якості сфер діяльності пасажирського підприємства повинні виділятися наступні:

- Надання послуг на початковому етапі поїздки (видача довідки; прийом і виконання замовлення, отриманого різними способами, оформлення проїзних документів, багажу чи вантажобагажу та ін.);

- Надання послуг в поїзді (продаж кондитерських виробів, прийом замовлень на проїзні документи, таксі, надання телефонного зв'язку, виконання ксерокопій і т. Д.);

- Комплекс послуг на станції відправлення та на кінцевій станції (послуги носія, надання приміщення для нарад, видача багажу чи вантажобагажу, прийом особистих речей на зберігання тощо).

Всі послуги, що надаються пасажирам, мають вартісне вимірювання.

Одні з них оплачуються пасажиром після надання, вартість інших входить до складу тарифу. Проте в даний час, користуючись відсутністю чітких законів, залізниця, як і інші види транспорту, зробили всі функції, пов'язані з перевезеннями, платними, назвавши їх послугами в тому числі й ті, вартість яких закладена в тариф і які є невід'ємною частиною трудового процесу в даній галузі (оформлення проїзних документів, прийом проїзних документів на поїздки, та ін.). А адже без таких «послуг» перевезення пасажирів просто не може відбутися.

Організація післяпродажного сервісу включає наступні основні дії:

- Визначення вимог до післяпродажного обслуговування;
- Визначення послуг, необхідних пасажиром після продажу основної послуги (асортимент продуктів харчування, кондитерських виробів,

напоїв в залах очікування і в поїзді, на станціях призначення і т. П.);

- Організація забезпечення торгових точок вокзалів і провідників необхідною продукцією;
- Підготовка необхідної інфраструктури для обслуговування пасажирів після продажу основної послуги;
- Організація управління реалізацією додаткових послуг.

Інформаційне обслуговування: сукупність інформаційних повідомлень, необхідних пасажиру (про шляхи відправлення, про послуги на всіх етапах перевезення, методи і принципи обслуговування), для чого необхідні відповідні технічні засоби обробки і передачі інформації.

Фінансове обслуговування - надання всіляких варіантів оплати основної послуги, система знижок і пільг.

Види сервісу у сфері пасажирських перевезень можна характеризувати великим колом показників, що об'єднуються наступними критеріями: асортимент і кількість послуг, якість, час, ціна, надійність надання послуги (наприклад, гарантія надання проїзного документа на запитуваний поїзд і місця відповідної категорії, необхідного часу відправлення та кількості проїзних документів).

Впровадження вище запропонованої комплексної класифікації обслуговування пасажирів на ринку перевезень дозволить моделювати виробничо фінансову діяльність пасажирських підприємств, здійснювати пошук внутрішньогосподарських і фінансових резервів з метою підвищення ефективності діяльності підприємств за рахунок зниження витрат різного роду, що є однією з цілей застосування логістичних принципів управління у сфері пасажирських перевезень [1, 2-3, 4].

Література:

1. Аксенов И.М. Логистические принципы управления сервисом в сфере пассажирских перевозок /Залізничний транспорт України. – 2002. — №5.-С. 48-51.
2. В. Л. Литвиненко, Я. Н. Рудаков Логистика и маркетинг в управлении производством //Сер. 3 ЦНИИТЭИ МПС. — 1991. — Вып.1 — 66с.
3. Логистика. Под ред. Б.Л. Аникина – М, ИНФА, 2001.— 352с.
4. Николишин В. М. О логическом факторе в процессе принятия решений, оптимизирующих деятельность транспортно – грузовых комплексов //Юбилейный сб. науч. тр. «Совершенствование технологии грузовой и коммерческой работы в условиях рынка». — М.: МИИТ. — Вып. 908, 1997.— С.53-54.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОСТАВКИ ШВИДКОПСУВНОЇ ПРОДУКЦІЇ ЗАЛІЗНИЦЕЮ

Міроновська М.А.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Збереження швидкопсувних продуктів може бути забезпечено, якщо для цього є всі необхідні кошти, тобто холодильники на місцях збору продуктів і виробництва їх навантаження, ізотермічний рухомий склад і холодильники в місцях споживання продукції. Необхідно, щоб у всіх ланках цього ланцюга для кожного продукту підтримувався оптимальний режим зберігання і перевезення.

В умовах ринкової економіки відправник змушений піклуватися про якість продукції, про її просування, в іншому випадку він втратить клієнтуру. Всі - і відправники, і посередники, і транспортні організації, та одержувачі зацікавлені в якісній та своєчасній доставці вантажів. У нових умовах проблему доставки швидкопсувних вантажів можна вирішувати шляхом системного підходу, який базується на принципах логістики, яка націлена на організацію процесу якісної доставки вантажів «точно в строк» з мінімальними витратами.

Для перевезення швидкопсувних вантажів використовуються ізотермічні та криті вагони, рефрижераторні та універсальні контейнери.

Ізотермічні вагони, рефрижераторні контейнери мають теплоізоляцію кузова, що дозволяє обмежувати теплообмін між вантажем і зовнішнім повітрям. У рефрижераторних вагонах і рефрижераторних контейнерах забезпечується дотримання заданого температурного режиму при перевезенні вантажів. У вагонах-термосах протягом певного терміну зберігається тепло або холод, акумульований вантажем.

Криті вагони і універсальні контейнери захищають вантаж від опадів, а при утепленні - зберігають тепло або холод, акумульований вантажем на певний строк. Криті вагони, крім того, дозволяють проводити наскрізне нерегульоване вентильовання вантажного приміщення при перевезенні вантажів.

У вагонах-термосах перевозяться термічно підготовлені швидкопсувні вантажі з терміном зберігання більше 10 діб. Плодоовочі, як віділяють біологічне тепло, у вагонах-термосах не перевозяться.

В ізотермічних вагонах-цистернах, цистернах-термосах перевозяться вино, виноматеріали у супроводі провідників вантажовідправників, вантажоодержувачів.

У молочних цистернах перевозиться молоко.

У критих вагонах, універсальних контейнерах перевозяться швидкокопсувні вантажі, які не потребують дотримання температурного режиму на шляху прямування.

Рефрижераторні вагони при позитивній температурі зовнішнього повітря повинні бути попередньо охолоджені перед подачею під навантаження вантажів, що пред'являються до перевезення з температурою $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ і нижче - до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. При навантаженні неохолоджених вантажів попереднє охолодження вантажних приміщень не провадиться.

При негативній температурі зовнішнього повітря перед завантаженням вантажів, що потребують опалення, вантажні приміщення рефрижераторних вагонів попередньо обігриваються до $+6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Окремі вантажні вагони рефрижераторних секцій можуть завантажуватися вантажами з різними режимами перевезення.

Тривалість перебування швидкокопсувних вантажів у вантажному вагоні рефрижераторної секції, відчепленому за заявкою відправника (одержувача) від службового вагона з дизель-електростанцією, не повинна перевищувати 6 годин.

При негативній температурі зовнішнього повітря вантажівідправник зобов'язаний вжити заходів, що запобігають переохолодженню або підмороженню плодоовочів в період їхнього навантаження.

Температурний режим і необхідність вентилування при перевезенні швидкокопсувних вантажів у рефрижераторних вагонах встановлюються залежно від роду вантажу або від температури вантажу в момент навантаження. При перевезенні в зимовий період допускається необмежене зниження температури заморожених, морожених вантажів, що мають при завантаженні у вагони температуру нижче $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

У літній і перехідний періоди року до настання заморозків при перевезенні в критих вагонах вентилуються безперервно на всьому шляху прямування: риба в'ялена, плодоовочі, яйця курячі харчові неохолоджені. Безперервне вентилування критих вагонів провадиться: через напіввідкриті бокові люки.

Література:

1. Перевозка скоропортящихся грузов (справочник). - М.: Транспорт, 1986.
2. Каехтина Р. И. Технология перевозки скоропортящихся грузов: Учеб. пос. - М.: РГОТУПС, 2002.
3. Постарнак С. Ф., Зуев Ю. Ф. Холодильные машины и установки. - М.: Транспорт, 1982.
4. Тертеров М. Н. Лысенко Н. Е., Панферов В. Н. Железнодорожный хладотранспорт. - М.: Транспорт, 1987.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕСАДОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Найш Н.М., Аксенов М.В., Сергиенко А.В.

Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля

Анализ современного состояния и работы пригородного железнодорожного транспорта Украины показал, что он находится в кризисном положении. Для сокращения убыточности пригородных пассажирских перевозок необходимо изыскать пути, позволяющие повысить эффективность функционирования системы освоения пригородных пассажиропотоков, определить комплекс первоочередных задач, решение которых позволит оптимизировать параметры системы освоения пассажиропотоков на железных дорогах; повысить конкурентоспособность пригородного железнодорожного транспорта; сократить затраты на перевозки пассажиров при одновременном повышении качества перевозок и предоставления дополнительных услуг пригородным пассажирам. Аналитические методы расчета размеров движения пригородных поездов, определяемых только величиной пассажиропотока, для интенсивных и неинтенсивных периодов перевозок не в полной мере отражают специфические особенности пригородных перевозок, не учитывают требования стационарности, путевого развития зонных станций, а также потерь пассажиров, связанных с ожиданием поездов.

Размеры движения пригородных поездов на участке должны обеспечивать освоение заданного пассажиропотока в часы интенсивного и неинтенсивного периодов при выполнении следующих условий: равенства числа «ниток» прибытия и отправления поездов по каждой станции оборота, что является необходимым условием для организации оборота подвижного состава; соответствие числа поездов, простаивающих на станциях оборота, путевому развитию этих станций; минимальные затраты, связанные с выполнением перевозок.

Расчет размеров движения целесообразно проводить комплексно по всем периодам суток, определяя экономически выгодный вариант, учитывающий суммарные затраты железнодорожного транспорта на осуществление перевозок, потери времени пассажиров на ожидание поездов, а также на введение в график движения «засыльных» поездов.

Наиболее эффективным способом расчета размеров движения пригородных поездов на участке, является математическое моделирование, т.к. задача минимизации функции при соответствующих условиях, является целочисленной линейной задачей математического программирования, которая может быть решена одним из известных численных методов. Такой способ расчета позволяет повысить конкурентоспособность железнодорожного транспорта, сократит его потери в связи с переходом части пассажиров на альтернативные виды транспорта. В ходе исследований установлено, что для сокращения затрат железнодорожного транспорта на организации перевозок пассажиров целесообразно в неинтенсивные периоды суток вводить в эксплуатацию наряду с поездами наибольшей вместимости (двенадцативагонными электропоездами) поезда уменьшенной вместимости (десяти-, восьми-, шестивагонные электропоезда).

Литература:

1. Воробьев Н.А., Скрипников В.Е. Рациональные схемы движения пассажирских поездов. «Железнодорожный транспорт», 1968, №2.
2. Полынцев Е.П. Технологические особенности пригородных железнодорожных перевозок в условиях роста крупных городов. ЛИИЖТ, 1982.
3. Возможности снижения издержек при эксплуатации пригородных участков на железных дорогах Германии..-1996.-45, №9.-с.535.
4. Бещева Н.И. Сравнение отдельных видов тяги в пригородном пассажирском движении. М., «Транспорт», 1968. Тр. ВНИИЖТ, выш.358.

ПРОЕКТ ДЕРЖАВНОЇ ПРОГРАМИ ПО МАНЕВРОВОМУ ТА ПРОМИСЛОВОМУ ТЕПЛОВОЗООБУДУВАННЮ

Найш Н.М., Иванов В.А., Шаповалов И.И.
*ГП «Електротяжмаш», ЧАО «НПЦ «Трансмаш»»,
ГП «Завод ім. Мальшєва»*

Програма є подальшим розвитком ряду Державних та Галузєвих програм в галузі залізничного транспорту і двигунів внутрішнього згоряння.

Проблема манєврового тепловозобудування для Укрзалізничної (УЗ) і промислового транспорту в цих програмах була присутня, але не вирішувалась. Також ці питання не охоплені сферою державного управління (немає органу, який курирує ці питання), що ускладнює вирішення цих проблем.

Разом з тим, у світі ця галузь інтенсивно розвивається в багатьох напрямках, що вимагає підтримки на державному рівні. Проведено аналіз цієї техніки, а також аналіз роботи маневрового і промислового транспорту в світі, які показують, що Держпрограма повинна мати системний підхід, внаслідок чого, проект пропонованої Держпрограми містить 5 основних напрямків (частин) :

1. Розробка і створення виробництва нових маневрово-промислових тепловозів світового рівня потужністю 800, 1200, 1600 і 2000 к.с. з комплектуючими українського виробництва (дизель-генератори, тягове електрообладнання, системи управління і допоміжне обладнання) для потреб Укрзалізниці, промислового транспорту і продажу в інші країни СНД і світу.
2. Модернізація існуючого парку маневрово-промислових тепловозів України (понад 3000 секцій в основному виробництва РФ і Чехії, застарілих типів і маючих граничний знос), установкою сучасного тягово-енергетичного обладнання українського виробництва нового покоління із збереженням службових властивостей тепловозів і продовженням терміну служби на 10...15 років.
3. Організація виробництва запасних частин для підтримки працездатності парку маневрово-промислових тепловозів України (зараз запчастини закуповуються в РФ), що дозволить зменшити обсяги закордонних запчастин в 2...3 рази і витрати на їх придбання ~ 250...300 млн. дол. США.
4. Розробка та організація виробництва гібридних силових установок з накопичувачами енергії, у тому числі з використанням альтернативних видів палива, для маневрово-промислових тепловозів, що дозволяють значно скоротити витрату палива (до 10...40 %) і знизити викиди шкідливих речовин (ШР) у навколишнє середовище, зменшити експлуатаційні витрати, збільшити термін служби тепловозів.
5. Розробка та організація виробництва обладнання комбінованого ходу для оснащення серійних важких автомобілів і тракторів українського виробництва та забезпечення маневрових робіт на залізничних коліях для великої кількості дрібних, невеликих підприємств. Така техніка дозволяє обробляти при маневрах склади до 10 навантажених вагонів, при цьому під'їзд до місця маневрів виконується на автомобільному ході, а переміщення вагонів при маневрах по залізничних коліях з використанням обладнання комбінованого ходу. Це дозволяє істотно скоротити витрати палива (до 50 %), збільшити коефіцієнт використання техніки, оптимізувати структуру парку тягового рухомого складу, знизити витрати на запчастини та

придбання тягового рухомого складу. Даний напрямок широко застосовується за кордоном.

Програма розрахована на використання українських виробників, базовими з яких пропонуються ПрАТ «НВЦ «ТРАНСМАШ» (головна організація, виробництво тягового рухомого складу), ДП «Завод імені Малишева» (виробництво уніфікованого потужностного ряду дизель-генераторів Д80), ДП «Електроважмаш» (головна організація з розробки та виготовлення комплексу тягового електрообладнання та електропередач тепловозів), ТОВ «НВП «Квант-транспорт» (електронні системи управління), ТОВ «ПКВП МДС» (кабіна, пульти управління), ПАТ «ЗЕРЗ» (металоконструкції), а також провідні науково-технічні підприємства та організації України ДНДЦ, Інженерна Академія України, Транспортна Академія України, ДНУЗТ, УкрДАЗТ, ВНУ ім. В. Даля та ін.

Література:

1. Барский В.А. Маневровый тепловоз с энергосберегающей силовой установкой / Барский В.А., Иванов В.А., Фришман А.Е., Яровой Г.И. // Международный консорциум «Энергосбережение» [Государственное предприятие завод «Электротяжмаш»]. – Харьков.
2. Обновление парка маневровых локомотивов / Компания Motive Power, дочерняя Wabtec, General Motors (EMD GM).
3. Михеев С.А., Найш Н.М. / МАНЕВРОВЫЙ ТЕПЛОВОЗ С ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ. – Луганск.

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ГНУЧКИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ОБРОБЦІ ПОЇЗДІВ НА СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЯХ

Павлюченко В.О., Мірошникова М.В., Баранов І.О., Молякова К.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Залізничний транспорт є однією з важливих основних галузей економіки України, що забезпечує її внутрішні і зовнішні транспортно-економічні зв'язки. Його стабільне та ефективне функціонування є необхідною умовою для забезпечення обороноздатності, національної безпеки і цілісності країни, поліпшення умов та рівня життя населення.

На даний час залізниці працюють рентабельно і в основному забезпечують потреби суспільного виробництва та населення у перевезеннях. Однак стан їх виробничо-технічної бази і технологічний рівень перевезень за багатьма параметрами не відповідають зростаючим вимогам суспільства та європейським стандартам якості надання транспортних послуг і вже

найближчим часом можуть стати гальмом подальшого соціально-економічного розвитку країни.

Серед основних проблем залізничного транспорту України є недостатність оновлення основних фондів, невідповідність їх технічного рівня перспективним вимогам, нераціональне використання усіх видів ресурсів, що призводить до зниження ефективності їх використання. Враховуючи багатоплановість виникаючих при цьому проблем, вирішення яких потребує комплексного системного підходу, ці заходи повинні здійснюватися на базі основних державних програм [1,2].

Аналіз показників роботи сортувальних станцій свідчить про стійке покращення: спостерігається зростання технічної та дільничної швидкості, зменшення обігу вантажного вагону, простою вагону на технічних станціях та під вантажними операціями. Але покращення показників відбувається в основному не за рахунок впровадження нових технологій та покращення технічного забезпечення, а за рахунок існування резерву потужностей основних пристроїв.

У розвиток теорії і практики технології роботи, технічного оснащення сортувальних станцій, застосування інформаційних технологій в експлуатаційній роботі, що мають значний вплив на тривалість обробки поїздів і вагонів на станціях та собівартість їх переробки, великий вклад внесли такі вчені та практики: В.І. Александров, В.М. Акулінічев, Є.В.Архангельський, І.В.Берестов, В.І.Бобровський, Т.В. Буцько, П.С. Грунтов, М.І. Данько, І.В. Жуковицький, Г.І. Загарій, Ю.І. Єфименко та інші.

Аналіз існуючих методик показав, що їх основною метою було забезпечення переробки постійно зростаючого вагонопотоку, при цьому питанням зниження ресурсоспоживання майже не приділялось уваги. Таким чином, забезпечення ресурсозбереження шляхом удосконалення технології роботи сортувальних станцій при приведенні потужності існуючих пристроїв у відповідність до розрахункових обсягів перевезень набуває особливої актуальності.

Для підвищення ефективності роботи сортувальних станцій з метою забезпечення ресурсозбереження запропонована гнучка технологія обробки поїздів на сортувальних станціях полігону, яка реалізується на двох рівнях: макро- та мікрорівні. На макрорівні особою, яка приймає рішення є старший дорожній диспетчер, що координує одночасне формування двох груп вагонів: на станції Z_{i-1} окремої групи вагонів та на станції Z_i - умовного составу. На мікрорівні особою, яка приймає рішення, є станційний маневровий диспетчер, що приймає рішення з вибору варіанту

гнучкої технології обробки окремої групи вагонів на станції, враховуючи інформацію, що надходить.

Застосування гнучкої технології обробки поїздів дасть можливість прискорити відправлення составів із Z_i станції до Z_{i+1} за рахунок завчасного формування та огляду умовного составу та одноразового огляду вагонів окремої групи; скоротити простій вагонів під накопиченням призначенням на станцію Z_{i+1} за рахунок формування умовного составу без окремої групи вагонів; зменшити час розформування-формування частини составу, що залишилась після відчеплення окремої групи вагонів; зменшити рівень навантаження бригад, що виконують технологічні операції за рахунок одноразового огляду окремої групи вагонів.

Література:

1. Концепція та програма реструктуризації на залізничному транспорті України. – Київ: Державна Адміністрація Укрзалізниці, 2008. – 145с.
2. Директива ради Європейського Співтовариства від 26.02.2001р. №2001/12 „Про розвиток залізниць у Європейському Співтоваристві”.
3. Данько М.І. Наукові основи ресурсозберігаючих технологій при організації вантажних залізничних теревень: Автореф. дис. д-ра.техн.наук: 05.22.01 / ХНАМГ – Харків, 2005. – 40с.
4. Довідник основних показників роботи залізниць України (2005-2012 роки) / Л.І.Пасечник, О.В. Курганська, О.Р. Фесовець і др. – К.: Головне управління інформатики та статистики, 2012. – 43 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЧАСТКАХ РАЗНОГО ТИПА ПРИФИЛИЯ ОТ МАССЫ ПОЕЗДОВ

Павлюченко В.А., Брагин Н.И., Мирошніченко Н.В.

Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля

Возрастающая потребность в сокращении транспортных расходов приводит к необходимости внедрения перевозочных технологий, сочетающих относительно высокую скорость, при минимальных приведенных расходах, связанных с перевозочным процессом.

Постоянная либерализация цен на энергоносители требует перехода к топливо-сберегающим технологиям транспортировки грузов, к числу которых относятся комбинированные перевозки, в том числе и контрейлерные.

Экономическая эффективность повышения массы поезда выражается в снижении затрат, связанных с передвижением поезда по участку и накопление их в местах формирования. При одинаковой массе поезда, но разных по мощности локомотивах наиболее эффективен вариант с более мощным локомотивом, так как у локомотива с большей мощностью выше ходовая, а следовательно и участковая скорости, а затраты на накопление одинаковы.

Нормы массы и ходовые скорости грузовых поездов определяют уровень имеющейся и потребной пропускной способности линий, конструктивные особенности и необходимую динамическую прочность подвижного состава, требования к техническим устройствам, в том числе верхнему строению пути, искусственным сооружениям, устройствам сигнализации, централизации и блокировки, оснащению и путевому развитию станций. Системный подход к решению такой сложной проблемы требует комплексного рассмотрения влияния всех основных факторов на общий критерий, оценивающий состояние перевозочного процесса. Для этого предварительно должны быть выявлены и математически формализованы все внутренние взаимосвязи в задаче. Решение задачи требует разработки следующих основ построения экономико-математической модели:

- Общей методики решения задачи, подбора и обоснования необходимых технико-экономических нормативов;
- Установление стохастической взаимосвязи нормы массы определяет ходовую скорость или требуемую мощность тяговых средств, и средних для них масс поездов, определяющие размеры движения;
- Тягово-энергетических зависимостей показателей движения от параметров управления системой перевозочного процесса;
- Выбора жесткой этапности развития мощности линии в перспективе и формализации параметров, определяющих каждый этап этого развития;
- Установление функциональных зависимостей критерия от исследуемых параметров управления системой перевозочного процесса.

Унификация массы поездов приобретает особое значение в связи с созданием транспортных коридоров. Это объясняется тем, что различие расчетных норм массы на участках затрудняет продвижение составов на дальние расстояния, вызывая необходимость в частых изменениях массы поезда. Актуальной стоит задача разработки методики расчета унификации массы поездов на участках направления.

Неравномерность поступления поездов оказывает существенное влияние на работу станций и должна учитываться как при разработке тех-

нологических процессов, так и при решении вопросов технического оснащения станций, расположенных в пределах транспортных коридоров.

Литература:

1. Концепція та програма реструктуризації на залізничному транспорті України. – К.: НАБЛА, 1998. – 145 с.
2. Кирпа Г.Н. Организация контейнерных перевозок в Украине. – Днепропетровск: Арт-Пресс, 1998. – 132 с.
3. Батисс Ф. Грузовые перевозки на железных дорогах мира // Железные дороги мира. – 1993. - №2. – с. 13-27.
4. Системы смешанных перевозок RAILTRAILER // Железные дороги мира. – 1993. - №6. – с. 72-74.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЕОМЕТРИИ ФРИКЦИОННОГО КЛИНА С ПРОЦЕССОМ ГАШЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ ТЕЛЕЖКИ 18-100

Потапенко О.А., Потапенко А.Н.

Восточноукраинский национальный университет имени В.Даля

Практика современной эксплуатации грузовых вагонов с двухосными тележками типа 18-100 свидетельствует о резком увеличении потока разрушений литых боковых рам тележек и схода вагонов с рельс, приводящих к снижению безопасности функционирования железнодорожного транспорта в целом, рис. 1.

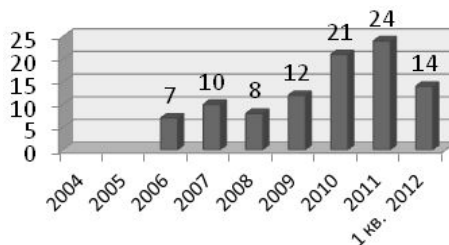


Рис. 1. Статистика изломов боковых рам тележек модели 18-100

Изменение уровня качественного состояния рельсового пути, технического обслуживания и условий эксплуатации вагонов в последнее время все чаще приводит к появлению усталостных трещин рам тележек

грузовых вагонов, их изломов и разрушений, сходов с рельсов и крушениям поездов. [1, 2].

Каждый случай изменения геометрии фрикционного клина, вызванный износом, создает предпосылки для возникновения усталостных трещин на даже самых незначительных дефектах литой поверхности и ведет к многократному увеличению скорости их распространения по сечению боковой рамы. Трещина обычно распространяется в направлении, перпендикулярном линии действия наибольших нормальных напряжений. Когда прочность оставшейся неповрежденной части становится недостаточной, происходит внезапное разрушение детали [1].

Ухудшение процесса гашения вертикальных колебаний, рост амплитуды колебаний, а следовательно, и напряжений в элементах кузова происходит при изменении геометрии клина на 12 мм. В этом случае сила трения гасителя колебаний уменьшается на 30...35 % у груженого вагона, а у порожнего происходит полная разгрузка клиньев [3, 4].

В процессе эксплуатации фрикционного гасителя колебания тележки модели 18-100 плоскость рабочей поверхности фрикционного клина неравномерно изнашивается. Анализ геометрии закругления фрикционного клина и проведенные исследования износа клина, показали, что с уменьшением радиуса закругления поверхности фрикционного клина зазор прилегания фрикционного клина к фрикционной планке увеличивается. Результаты расчета радиуса закругления в зависимости от зазора между цилиндрической поверхностью фрикционного клина и плоской поверхностью планки представлены на графике, рис.2.

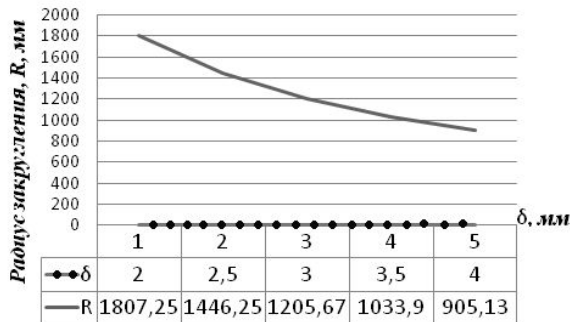


Рис. 2. График зависимости величины зазора между поверхностями прилегания фрикционного клина и фрикционной планки от радиуса закругления

Литература:

1. Голубенко А.Л., Губачева Л.А., Андреев А.А., Мокроусов С.Д. Особенности рамы тележки грузового вагона и усталостная выносливость / Вестник ВНУ им. В. Даля. Научный журнал №9 (198), 2013г.- с. 7-16.
2. Губачева Л.О., Андреев О.О., Мокроусов С.Д., Щербаков В.П., Кравченко С.Б., Потапенко О.О. Бічна рама вагонного візка - Патент України № 86815, 2014, бюл. №1.
3. Мотовилов К.В. Технология производства и ремонта вагонов. – М.:Маршрут, 2003.- 382 с.
4. Потапенко О.А., Потапенко А.Н., Губачева Л.А. Влияние работы фрикционно-го гасителя колебаний на скорость трехэлементной тележки 18-100 (ЦНИИ-ХЗ-0) / Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Комп'ютерні науки для інформаційного суспільства» грудень 11-12. Луганськ: видавництво «Ноулідж», 2013 рік. с. 259-261.

СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Рыбалка Д.И.

Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля

Рациональная организация функционирования железнодорожного транспорта напрямую связана с перемещением больших объемов информации, скорость передачи которой непосредственно влияет на скорость выполнения операций, связанных с перевозочным процессом. Телекоммуникационные компании уже долгое время занимаются разработками технологий связи, предназначенных специально для железных дорог. Так, например, появился стандарт GSM-R (Global System for Mobile Communications for Railways).

GSM-R - новый стандарт радиосвязи для железных дорог Европы. Промышленность средств связи и европейские железные дороги разработали в рамках консорциума MORANE систему нового поколения для радиосвязи с подвижными объектами. Система, получившая название GSM-R, построена на основе международного стандарта сотовой радиосвязи GSM и использует единый в европейском масштабе диапазон частот. Система GSM-R обеспечивает все функции общедоступных сетей радиосвязи GSM и обладает рядом дополнительных свойств, необходимых для учета специфики железнодорожного транспорта. Новая цифровая система представляет собой действенную альтернативу не только применявшимся прежде и в большинстве случаев устаревшим сетям аналоговой радиосвя-

зи железных дорог, но и цифровым транкинговым системам, таким, как TETRA.

Стандарт хорошо решает следующие задачи:

- синхронизация команд начала/остановки движения;
- уменьшение интервалов следования поездов;
- повышение средней скорости передвижения;
- обеспечение технологической связи на скоростях до 500 км/ч.

GSM-R обеспечивает работу различных технологических приложений на железной дороге, гарантирует надежную связь на скоростях поездов до 500 км/ч без ощутимых потерь качества связи. И, главное – позволяет заменить более трех десятков разнородных систем связи, которые использовались на железных дорогах Европы в конце XX-го, начале XXI-веков.

Технология GSM-R позволяет перевести поездную и маневровую радиосвязь на новую мощную унифицированную цифровую системную платформу. Она обеспечивает оптимальное покрытие обслуживаемой зоны, высокие эксплуатационную готовность и надежность, реализует интегрированные алгоритмы для обмена информацией с высокоскоростными поездами. Результатом ее внедрения на железной дороге станет повышение эффективности железнодорожных перевозок. Новая цифровая сеть радиосвязи обладает рядом преимуществ, которые позволяют упростить обмен информацией, повысить качество обслуживания абонентов и уровень безопасности. Сеть реализует интеллектуальные функции и поддерживает большой набор услуг телефонной связи и передачи данных. Например, поддерживается групповой и широковещательный вызов, приоритеты вызовов, прерывание разговора при поступлении срочного вызова с высоким приоритетом (например, в случае чрезвычайной ситуации), что способствует усилению безопасности на железнодорожном транспорте. Кроме того, поддерживается функциональная адресация, причем функциональные единицы (например, машинист локомотива или проводник) могут быть вызваны независимо от их конкретного абонентского номера. Кроме того, GSM-R позволяет отказаться от нескольких параллельных сетей радиосвязи. GSM-R интегрирует разные службы и делает ненужной сложную структуру, характерную для аналоговых сетей. Кроме того, технология GSM-R позволяет обеспечить непрерывную связь машиниста с диспетчером при скорости подвижного состава до 350 км/ч за счет использования нового высокоскоростного эквалайзера. А в лабораторных условиях связь обеспечивалась и при скорости 500 км/ч. Таким образом, данная технология позволяет снять один из основных барьеров на пути создания сверхвысокоскоростных поездов. Потенциал GSM-R не ограничивается телефонной связью. Технология GSM-R, как и GSM, ин-

тегрируется с GPRS для предоставления услуг на основе пакетной коммутации. Благодаря этому возможно в режиме реального времени получать телеметрическую информацию с любого локомотива, любой станции или перегона дороги. Информация о местоположении и скорости поезда будет передаваться по сети GSM-R в центр управления, что позволит полностью автоматизировать процесс регулирования движения поездов. Применение такой системы в пассажирском комплексе многократно повысит безопасность пассажирских перевозок. Появляется также возможность во время движения поезда передавать в соответствующие пункты управления разнобразную поездную информацию, например об износе тормозов и температуре в рефрижераторных и топливных вагонах, о состоянии сцепления вагонов. Это позволит существенно сократить затраты времени на техническое обслуживание и маневровую работу.

Дорога уже несколько лет планирует внедрить GSM-R. В конце 2004 г. проект был близок к старту, однако выборы и смена руководства «Укрзалізниця» привели к тому, что он застопорился. Основная проблема — высокая стоимость реализации программы. Железнодорожники пока туманно говорят, что она станет известна после тестирования опытного участка. Но, к примеру, строительство сети GSM-R протяженностью 460 км в Испании обошлось в 37 млн. евро. «Оборудование для этого стандарта по стоимости ничем не отличается от обычного GSM. Разворачивание опытного участка сети в пределах Мостыська–Львов оценивается компанией в \$ 5 млн. В целом же проект может обойтись «Укрзалізниця» около \$ 50 млн.», - сообщили «ДС» в ДП «Siemens-Украина».

Література:

1. Попов В.И. Основы сотовой связи стандарта GSM. – М.: Эко-трендз, 2005. – 292 с.
2. Маковеева М.М., Шинаков Ю.С. Системы связи с подвижными объектами: Учебное пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 2002. – 440 с.
3. Башарин Г.П., Серебrenикова Н.В. Анализ производительности фрагмента сотовой сети с учетом перекрытия зон радиосвязи // Электросвязь. – 2006. – №7. 7. Radio Transmission and Reception. ETSI/TC GSM, GSM 03.05. – Ver. 3.13. GSM Recommendation: 05.05, March 91.
4. Абрамов А.А. и др. Особенности решений GSM для новых рынков // Вестник связи. – 2005. – № 2.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВИЗІВ З АДАПТАЦІЄЮ ДО УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Сиротенко Ю.В.

Державне підприємство «Південна залізниця»

В сучасних умовах станційні маневри є значною частиною експлуатаційної роботи залізниць, а витрати на утримання та експлуатацію маневрових засобів, основу яких складають маневрові тепловози, мають значну частину у бюджеті залізничного транспорту.

На даний час уніфікація експлуатаційних характеристик маневрових тепловозів, які працюють на залізницях України у зв'язку із подовженням терміну служби та старінням їх вузлів і агрегатів, вже не відповідає сучасним вимогам. Широкий діапазон маневрових операцій пред'являє до силової установки тепловоза різні, іноді суперечливі вимоги. Одні з них потребують урахування домінуючого впливу на параметри потужності маневрових тепловозів за видом роботи, яка цими локомотивами виконується. Інші, при виборі цих параметрів, вимагають урахувати максимальну масу поїздів, що розформовуються, а треті вважають головним для такого вибору завантаженість роботою сортувальної станції. Але в загальній постановці завдання усі вони воедино сходяться, що для виконання всього діапазону маневрових робіт необхідно враховувати їх адаптацію для кожного робочого місця, де працює відповідний маневровий локомотив. Таким чином постає науково-практичне завдання з вибору оптимальних тягових характеристик маневрового тепловоза.

На основі цього, у даній роботі пропонується метод, що дозволяє визначати характер тепловозної характеристики для конкретного виду роботи. Його основу становить оптимізаційний критерій, що враховує питому витрату палива, реалізовану потужність, а також детерміновані параметри випадкових величин, які характеризують час роботи T й кількість переключень позицій S за зміну роботи тепловоза. Спочатку за універсальною характеристикою дизеля тепловоза визначаються параметри питомої витрати палива g_{ei} від його потужності N_{ei} для кожної i -ї позиції контролера машиніста. Далі вони апроксимуються залежностями виду

$$g_{ei} = a_{0i} + a_{1i}N_{ei} + a_{2i}N_{ei}^2. \quad (1)$$

Для оптимізації тепловозної характеристики запропоновано використовувати критерій у наступному вигляді

$$B_i = f(g_{ei}, N_{ei}, P_{Ti}, P_{Si}) \Rightarrow \min, \quad (2)$$

с обмеженнями: $g_{ei} > 0$; $N_{ei} > 0$; $0 \leq P_{Ti} \leq 1$; $0 \leq P_{Si} \leq 1$. Тут P_{Ti} імовірність, яка знаходиться за відомою функцією розподілу щільності ймовірностей часу роботи $f(T)$ й P_{Si} - функцією розподілу щільності кількості включень $f(S)$ для кожної i -ї позиції контролера машиніста.

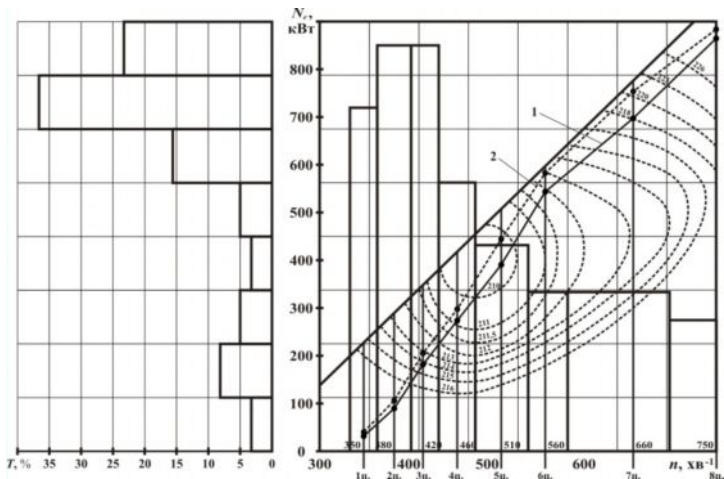
Імовірності P_{Ti} й P_{Si} визначаються як

$$P_{Ti} = \int_{\frac{T_{i-1}+T_i}{2}}^{\frac{T_{i+1}+T_i}{2}} f(T) dT, \quad (3)$$

$$P_{Si} = \int_{\frac{s_{i-1}+s_i}{2}}^{\frac{s_{i+1}+s_i}{2}} f(s) ds. \quad (4)$$

На підставі запропонованого методу були проведені розрахунки й визначені експлуатаційні характеристики маневрових тепловозів з адаптацією до місця їх роботи. Так на рис. 1 показана експлуатаційна характеристика маневрового тепловоза для виконання важкої гіркової роботи.

Запропонована математична модель, на основі розрахунку універсальних характеристик, дозволяє приводити задачу вибору рівня теплової характеристики до оптимізації по одному параметру для кожної позиції контролера машиніста з адаптацією до місця роботи відповідного маневрового тепловоза.



1 - серійна характеристика; 2 - розрахункова характеристика
Рис. 1. Тягова характеристика маневрового тепловоза для виконання важкої гіркової роботи

ВИБІР ОБСЯГУ ВИПРОБУВАНЬ МОДЕРНІЗОВАНИХ ТЕПЛОВОЗІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ НА ЗАЛІЗНИЦІ

Фалендиш А.П., Зіньківський А.М., Брагін М.І.

Українська державна академія залізничного транспорту

У зв'язку із ускладненнями у сфері фінансування придбання нових серій локомотивів, прийнято рішення оновлення парку тягового рухомого складу (ТРС) виконувати за рахунок його модернізації [1, 2].

Досить вагомe місце у забезпеченні нормальної роботи локомотивів є безпека руху [3, 4]. Одним з напрямків підвищення безпеки руху є встановлення нових систем контролю стану машиніста, вільності колії, цілісності складу поїзда, що забезпечується відповідними приладами. Для допуску до штатної експлуатації ТРС після модернізації (встановлення додаткових приладів безпеки) локомотив в обов'язковому порядку проходить ряд випробувань [5], заключними з яких є експлуатаційні випробування, до складу яких включено і випробування на безпеку. Низький рівень фінансування на оновлення парку, що також має вплив на фінансування випробувань, та вимагає скорочення їх об'єму.

Процедура експлуатаційних випробувань ТРС передбачає перевірку широкого ряду показників (1), що будуть характеризувати його подальшу штатну роботу.

$$P_{\text{лок}} = \left\{ \begin{array}{l} P(t), T_{\text{cp}}, T_o, T_y, \lambda(t), f(t), P^D, P^P, P^{36}, P^{KPH}, V_k, P_{\text{лок}}, M_{\text{лок}}, N_L^{\text{віб}}, \\ V_{\text{мр}}, F(v)_{\text{мр}}, R_{\text{кр}}, V_{\text{експ}}, V_T, W_{\text{роб}}, Q, G_{\text{ПЕР}}, J_{\text{PROD}}, g_e, S, F(v), V_{\text{max}}, P_{\text{max}}, \\ Q_{\text{max}}, F(v)_{\text{max}}, t_{\text{ТО-2}}, t_{\text{ТО-3}}, t_{\text{ПР-1}}, t_{\text{ПР-2}}, t_{\text{ПР-3}}, n_{\text{ТО-2}}, n_{\text{ТО-3}}, n_{\text{ПР-1}}, n_{\text{ПР-2}}, n_{\text{ПР-3}} \end{array} \right\} \quad (1)$$

де P^D – показники довговічності, якими являються: середній ресурс, назначений ресурс, середній термін служби, назначений термін служби, гама-відсотковий ресурс, гама відсотковий термін служби; P^P – показники ремонтпридатності (імовірність відновлення працездатного стану, середній час відновлення працездатного стану, інтенсивність відновлення); P^{36} – показники збережуваності (середній термін збережуваності, гама-відсотковий термін збережуваності); P^{KPH} – комплексні показники надійності (коефіцієнт готовності, коефіцієнт оперативної готовності, коефіцієнт технічного використання); $P(t)$ – імовірність безвідмовної роботи; T_{cp} – середнє напруцювання до відмови;

T_o – середнє напрацювання на відмову; T_y – гама-відсоткове напрацювання до відмови; $\lambda(t)$ – інтенсивність відмов; $f(t)$ – щільність розподілу часу безвідмовної роботи; V_k – конструкційна швидкість локомотива, км/год; $P_{лок}$ – потужність локомотива, кВт; $M_{лок}$ – службова вага локомотива, т; N_l^{eicb} – навантаження від осі колісної пари локомотива на рейки, кН; V_{mp} – швидкість тривалого режиму локомотива, км/год; $F(v)_{mp}$ – тривала сила тяги локомотива, кН; $V_{експл}$ – експлуатаційна швидкість локомотива, км/год; V_T – технічна швидкість локомотива, км/год; $W_{роб}$ – вид робіт, що виконується локомотивом; $Q_{норм}$ – нормована вага поїзду, т; $G_{ПЕР}$ – витрата паливо-енергетичних ресурсів на тягу поїздів, кг/кВт×год; J_{PROD} – середньодобова продуктивність локомотива, ткм брутто; g_e – питома витрата ПЕР на одиницю виконаної роботи, кг/ткм брутто; S – пробіг локомотива, км; $F(v)$ – сила тяги локомотива, кН. V_{max} – максимальна швидкість локомотива, км/год (обмежується у порівнянні з конструкційною з причин пов'язаних з безпекою руху поїздів); V_k – конструкційна швидкість локомотива, км/год; P_{max} – максимальна потужність локомотива, кВт (к. с.); Q_{max} – максимальна вага поїзду, т; $F(v)_{max}$ – максимальна сила тяги локомотива (сила тяги локомотива при рушанні з місця), кН; $t_{TO-2}, t_{TO-3}, t_{PP-1}, t_{PP-2}, t_{PP-3}$ – час на проведення циклу ТО та ПР відповідно, год; $n_{TO-2}, n_{TO-3}, n_{PP-1}, n_{PP-2}, n_{PP-3}$ – кількість проведених циклів ТО та ПР, відповідно, за час спостережень; $l_{TO-2}, l_{TO-3}, l_{PP-1}, l_{PP-2}, l_{PP-3}$ – пробіг між відповідними циклами ТО та ПР, км.

При виконанні модернізації можливим є скорочення кількості контрольних показників за рахунок тих, що не пов'язані з виконаною модернізацією, а також завдяки наявності широкого спектру даних з експлуатації даного типу ТРС [6 - 8].

Відповідно до розробленої процедури експлуатаційних випробувань [8] та встановленої мети випробувань, задача по зменшенню кількості контрольних параметрів вирішується за рахунок наявності додаткової інформації у вигляді накопиченої за весь попередній час експлуатації ТРС статистичної інформації. При цьому використовуються експертні методи достовірної оцінки параметрів експлуатації та безпеки руху. Також необхідним є встановлення обмежень на проведення експлуатаційних випробувань, які будуть визначати тривалість та об'єм випробувань.

Для експлуатаційних випробувань модернізованих тепловозів для забезпечення безпеки руху приймаються показники, в залежності від проведеної модернізації: робота АЛС; періодичність контролю стану машиніста; робота електропневматичного клапану ЕПК-150; швидкість руху поїзда; зміна тиску в гальмівній магістралі.

Такий вибір контрольних параметрів для модернізованих тепловозів дає можливість вузько направленою проведення експлуатаційних випробувань, за рахунок чого скорочується кількість учасників випробувань, об'єм контрольованих параметрів та, як наслідок вартість самих випробувань, при цьому виконується варіювання точності та достовірності результатів випробувань на вимогу їх замовника.

Література:

1. «Состояние парка локомотивов «Пространства-1520» дошло до критической черты [Електронний ресурс]: / Режим доступу: http://www.tdrzd.ru/press_centre/branch_news?rid=750&oo=2&fnid=68&newWin=0&apage=1&nm=90300 – Назва з екрану.
2. Modernizacija teplovoziv m62 na zaliznicjah Ukraїni [Tekst] / S.V. Horunzhij, A.L. Sumcov, A.M. Zin'kivs'kij, O.V. Kamchatnij // Zbirnik naukovih prac' UkrDAZT. – Harkiv: UkrDAZT, 2011. – Vip. 127 – S. 122 – 127.
3. Коршунков, Ю.Н. Безопасность движения и человеческий фактор [текст] / Ю.Н.Коршунков, А.З.Цфасман, Н.С.Нерсесян// Железнодорожный транспорт. - 1988. - № 2 - С. 23-25.
4. Шеридан, Т.Б., Феррел У.Р. Системы человек-машина: Модели обработки информации, управления и принятия решений человеком-оператором [текст] : пер. с англ. / Т.Б.Шеридан, У.Р.Феррел; под ред. К.В. Фролова. - М.: Машиностроение, 1980. - 400 с.
5. ГОСТ 16504-81. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения [Текст]. – Взамен ГОСТ 16504-74. введ. 1982-01-01. – М.: Госстандарт: Изд-во стандартов, 1981. – IV, 24 с. (Система государственных испытаний продукции).
6. Зіньківський, А. М., Камчатний, О. В., Брагін, М. І. (2012) Оптимізація моделей проведення експлуатаційних випробувань модернізованих тепловозів типу М62 на працездатність [Текст] / Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – № 5 (176). Ч. 2 – С. 11–15.
7. Зіньківський, А. М. Модель вибору техніко-економічних показників при проведенні експлуатаційних випробувань модернізованих локомотивів [Текст] / А. М. Зіньківський, Ю. В. Білецький // XXXVI научно-техническая конференция преподавателей, аспирантов и сотрудников Харьковской национальной академии городского хозяйства. Секция «Городской электротранспорт, электроснабжение и освещение городов». Программа и тезисы. Ч.2. 24 – 26 апреля 2012 года – Харьков: ХНАГ – 2012. С.29-30.
8. Зіньківський, А. М. Математична модель експлуатаційних випробувань модернізованих тепловозів [Текст] (матер. наук.–практ. конф.) / А. М. Зіньківський // Збірник наукових праць III науково-практичної конференції

«Інноваційні технології на залізничному транспорті». III міжнародна науково-практична конференція 26 лютого – 4 березня 2012 року, м. Тель-Авів (Ізраїль) - Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2012. – С. 17-18.

ВИБІР ПРОТОТИПУ РЕКУПЕРАТИВНОЇ СИТЕМИ З НАКОПИЧУВАЧАМИ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ НА МОТОРВАГОННОМУ РУХОМОМУ СКЛАДІ

Черняк Ю.В., Гаюр А.В.,

Державний економіко-технологічний університет транспорту

Ефективне використання паливо-енергетичних ресурсів на залізничному транспорті можливо за рахунок збільшення коефіцієнту корисної дії енергетичної системи та зменшення енергетичних втрат. Рекуперація енергії при експлуатації тягового рухомого складу є одним з найбільш раціональних шляхів енергозбереження.

Ефективність використання рекуперативних систем зростає разом із підвищенням нерівномірності руху поїзду при частих гальмуваннях та розгінних режимах. З вищесказаного можна зробити висновок, що на залізничному транспорті найбільший ефект від використання системи рекуперації електричної енергії може бути отриманий на електропоїздах, що працюють в приміському русі та маневрових тепловозах з електричною передачею, де спостерігається найбільша нерівномірність руху, що викликає значні зміни кінетичної енергії.

При існуючих системах рекуперації електричної енергії на залізничному транспорті, рекуперована енергія може використовуватись електрорухомим складом, який рухається на підйом або ж невикористана енергія гаситься на баластних опорах тягових підстанцій з метою недопущення перенапруг в контактній мережі.

Перевага рекуперативних систем з накопичувачами електричної енергії полягає в тому, що вони ефективно працюють в широкому діапазоні напруг як джерела електричної енергії, так і її споживача, що дозволяє значно підвищити ефективність рекуперації за рахунок практично повного використання накопиченої енергії на розгінних та тягових режимах.

На сьогодні інерційні накопичувачі енергії широко застосовуються в системах електропостачання для накопичення енергії рекуперації електротранспорту та вирівнювання навантажень в тягових мережах. Використання інерційних накопичувачів на борту рухомого складу є небезпечним

у зв'язку з можливим виникненням дисбалансу маховика, який обертається з високою кутовою швидкістю, і власне рухомим складом.

На залізничному транспорті ємнісні накопичувачі енергії вже знайшли застосування. Їх встановлюють на деяких тепловозах, де вони забезпечують надійний пуск дизеля при низьких температурах і розрядженій акумуляторній батареї. При цьому накопичувач подовжує строк служби батареї і дозволяє використовувати більш дешеву батарею меншої ємності.

Надпровідні індуктивні накопичувачі енергії зазвичай віддають енергію у вигляді імпульсів. Складною проблемою, на сьогодні, є їх особливості виконання та регулювання рівня напруги живлення споживача накопиченою енергією з надпровідного накопичувача. Застосування даного накопичувача енергії доцільно розглядати в перспективі.

В подальшому для застосування рекуперативних систем на моторвагонному рухомому складі, що експлуатується в приміському і міському сполученні за прототип доцільно обрати системи рекуперативного гальмування на автомобілях з електричним накопиченням енергії гальмування для подальшого використання при розгоні.

Література:

1. Черняк Ю.В., Прилепський Ю.В., Грицук І.В. Фізична модель рекуперативної системи маневрового тепловозу: Монографія / Ю.В.Черняк, Ю.В. Прилепський, І.В. Грицук. – Донецьк: ДонІЗТ, 2010. – 196 с.
2. Черняк Ю.В. Физическая модель для изучения процессов рекуперации электрической энергии тепловоза ЧМЭЗТ / Ю.В. Черняк, Ю.В. Прилепский, А.Н. Горобченко, Н.В. Володарец // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. – Х.: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 108. – С. 69–74.
3. Варакин А.И. Маневровый и универсальный локомотив с гибридной силовой установкой и накопителем энергии на базе электрохимических конденсаторов / А.И. Варакин, А.Н. Варакин, В.В. Менухов // Наука и техника транспорта. – 2007. – Вип. 2.
4. Устенко О.В., Пасько О.В. Використання накопичувачів енергії для підвищення параметрів локомотивів. // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. Тематичний випуск «Проблеми автоматизованого електропривода. Теорія й практика» науково-виробничого журналу. – Кременчук: КрНУ, 2012. – Вип. 3/2012 (19). – С. 293–296.
5. Бірюков О.С., Фалендиш А.П., Володарець М.В., Золотухін І.В. Модернізація маневрового тепловоза ЧМЭЗТ з метою зменшення витрати палива і значного зниження викидів шкідливих речовин. // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. – Х.: УкрДАЗТ, 2011. – Вип. 126. – С. 157–160.
6. Писарев Л.Г., Черняк Ю.В., Терованесов М.Р. Рекуперативное торможение поездов с использованием импульсных энергоемких конденсаторов. // Збірник наукових праць ДонІЗТ. – Донецьк: ДонІЗТ, 2009. – Вип. 17. – С. 97–106.

7. Колб А.А. Аккумуляирование энергии рекуперации электрифицированного транспорта с помощью емкостных энергонакопителей. // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту. – Д.: ДНУЗТ, 2010. – С. 89-94.
8. Варакин И.Н., Менухов В.В. «Элтон» предлагает – качество, надежность, экономичность. // Газета «Евразия вести». Элтранс, 2009. – Вып. 10. – С. 22–23.
9. Toyota Hybrid Race Car Wins Tokachi 24-Hour Race; In-Wheel Motors and Supercapacitors [Virtual Resource] // Green Car Progress. – Access mode: URL: <http://www.greencarcongress.com/2007/07/toyota-hybrid-r.html>. – Title from Screen. – Date of Access: 21.10.2014.
10. Honda Civic Hybrid – зеленый «лепесток» [Виртуальный ресурс] // ProCivic.ru – Режим доступа: <http://www.procivic.ru/civic/honda-civic-hybrid/>. – Загл. с экрана. – Проверено: 21.10.2014.
11. PSA Peugeot Citroën and Bosch developing hydraulic hybrid powertrain for passenger cars; 30% reduction in fuel consumption in NEDC, up to 45% urban; B-segment application in 2016 [Virtual Resource] // Green Car Progress. – Access mode: URL: <http://www.greencarcongress.com/2013/01/psabosch-20130122.html>. – Title from Screen. – Date of Access: 21.10.2014.
12. Инерционный накопитель энергии для тяговой сети // Железные дороги мира. – 2004. – № 2. – ISSN 0321-1495.
13. Flybrid Systems LLP [Virtual Resource] // Flybrid Systems. – Access mode: URL: <http://www.flybridsystems.com/Roadcar.html>. – Title from Screen. – Date of Access: 21.10.2014.
14. Torotrak toroidal variable drive CVT [Virtual Resource] // Xtrac. – Access mode: URL: <http://www.econologie.info/share/partager/1221402703fydhZG.pdf>. – Title from Screen. – Date of Access: 21.10.2014.
15. F1 KERS: Flybrid [Virtual Resource] // Racecar Engineering. – Access mode: URL: <http://www.racecar-engineering.com/news/racing-tech/f1-kers-flybrid-2>. – Title from Screen. – Date of Access: 21.10.2014.
16. Bosch Developing Modular KERS Systems for Range of Motorsport Applications [Virtual Resource] // Green Car Congress. – Access mode: URL: <http://www.greencarcongress.com/2008/11/bosch-developin.html>. – Title from Screen. – Date of Access: 21.10.2014.
17. Надпровідний накопичувач [Електронний ресурс] // Технічна енциклопедія TechTrend. – Режим доступу: <http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=6401>. – Заг. з екрану. – Перевірено: 21.10.2014.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕПЛОВОЗНОЇ ТЯГИ НА МАЛОЗАДІЯНИХ ДІЛЬНИЦЯХ ЗАЛІЗНИЦЬ

Клецька О.В., Кутня А.Р., Мозгова М.О.

Українська державна академія залізничного транспорту

Електрифікація залізниць та впровадження теплової тяги визначають технічний прогрес на залізницях. Внаслідок чого варто визначити доцільність використання електротяги і теплової тяги на залізницях з урахуванням витрат на них, доходів від перевезень, і тягово-експлуатаційних показників.

Розглянувши тягу електровоза і тепловоза можна відзначити основні їхні переваги. Так теплотяга володіє більш високим загальним ККД і автономністю, а електротяга в свою чергу має цілу низку переваг, таких як:

- значна економія електроенергії;
- відсутність витрат на транспортування палива;
- можливість рекуперації енергії в контактну мережу;
- відсутність викидів відпрацьованих газів;
- більш низький рівень шуму;
- високий ККД електровоза.

Недоліком електротяги є електромагнітне випромінювання.

Порівнюючи теплотягу і електротягу по тяговим показниками, робимо висновок, що електротяга перевищує тягу тепловоза по силі тяги тривалого і розрахункового режимів, по масі складу, а так само по потужності годинного режиму. Навантаження від колісної пари на рейки і конструктивна швидкість приблизно рівні. За експлуатаційними показниками, можна відзначити, що ремонтпридатність і автоматизація управління приблизно рівні. Швидкість руху тривалого та розрахункового режиму теплотяги дещо менше електротяги. Електротяга є більш надійною в роботі, ніж теплотяга, в свою чергу остання володіє автономністю.

Розглянувши складові витрат при порівнюванні прогресивних видів тяги, робимо висновок, що витрати на тягу тепловоза перевищують витрати на електротягу. Як теплотяга, так і електротяга вимагають приблизно однакову роботу локомотивної бригади. Екіпірування теплотяги складається з палива, масла, води, піску, що значно перевищує екіпіровку електротяги. У видатках на тягу і ремонт локомотивів теплотяга перевищує електротягу, але остання в свою чергу має великі витрати на інфраструктуру.

Зі складових доходів від перевезень тяги електровоза і тепловоза, можна зробити висновок, що електротяга приносить більший дохід від вантажоперевезень ніж теплотяга при однакових великих обсягах перевезень.

Різноманіття природно-географічних та експлуатаційно-технічних умов, в яких здійснюються розвиток і робота залізничного транспорту, дозволяє найбільш економічно поєднувати обидва види тяги з урахуванням їх техніко-економічних особливостей, тобто встановлювати сфери ефективного застосування електричної і тепловозної тяги без протиставлення їх один одному.

Ступінь економічності видів тяги залежить від багатьох умов і факторів. Найважливішими з них є: грузонапряженість з урахуванням перспективи її зростання, кількість головних шляхів, ступінь труднощі профілю колії, вартість і тип локомотивів (електровозів та тепловозів), співвідношення цін на паливо і електроенергію в часі і територіальним районам країни.

Таким чином, щоб визначити найбільш економічний вид тяги для певної ділянки, потрібно визначити питому витрату цих прогресуючих видів тяги, який визначається відношенням сумарної витрати до сумарного доходу електричної і тепловозом тяги. На малозадіяних дільницях доцільно використовувати теплотягу, що дозволить суттєво зменшити витрати на інфраструктуру (не потрібно витрачати кошти на тягові підстанції, електромережу і т.д.).

Література:

1. Экономная тяга / С. Андрощук // Магистраль, № 98 (1276), 19-25 грудня 2007 р. - С. 1,3.
2. Мукминова Т.А. Обзор статистики железных дорог мира // Залізничний транспорт України.- 2005.-№ 1.- С. 63-67.
3. Аналіз використання паливно-енергетичних ресурсів та роботи по енергозбереженню на залізничному транспорті України за 2004 рік / Укрзалізниця.- Київ, 2005.- 63 с.
4. <http://www.esta.ua/article/trans/expres/>
5. Бойко Г.А., Мелешко М.В. Оптимізація витрат паливно-енергетичних ресурсів у тязі поїздів // Залізничний транспорт України.- 2005.-№ 3.- С. 30-36.
6. <http://www.pro-rzd.com/content/ru/analytics-2007-09-18-01.html>
7. <http://lubotin.ucoz.ru/news/2007-09-22-41>
8. Корнев Н.Н., Фурфрянский Н.А. Топливная экономичность тепловоза в эксплуатации. - М.: Транспорт, 1974.- 56 с.
9. Сергієнко М.І., Дробаха В.І., Котов В.В. Проблеми нормування витрат енергоносіїв на тягу поїздів // Залізничний транспорт України. – 2003. - № 2. – С. 11-13.

10. Павлюченко С.Н. Модернизация ТПС как выгодная инвестиция // Локомотив-информ, сентябрь 2007. - С. 8-13.
11. Доманский В.Т., Фигурнов Е.П., Корниенко В.В. Экономическая эффективность тяговой сети с УЭП на железных дорогах Украины // Залізничний транспорт України. – 2002. - № 1. – С. 29-30.
12. Иванова Н.Г. Применение методики расчета стоимости жизненного цикла при оценке эффективности инноваций на железнодорожном транспорте // Локомотив-информ, август 2007. - С. 12-15.
13. Михеев А.П., Шуксталь Я.В., Дмитриев В.А. Эффективность электрической и тепловозной тяги на железнодорожном транспорте. – М.: Госпланиздат, 1960. – 304 с.
14. Ушаков С.С. Преимущества электрической и тепловозной тяги. – М.: Трансжелдориздат, 1961. – 48 с.
15. <http://rg.kiev.ua/main.php?action=shownews&id=7224>
16. <http://www.ngt-holding.ru/search/>
17. <http://www.kachegaroff-line.ru/index.html>
18. <http://www.pro-rzd.com/content/ru/section-links.html?PHPSESSID>

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ ЛОКОМОТИВНИХ СППР

Бабанін О.Б., Горобченко О. М.

Українська державна академія залізничного транспорту

Аналіз наявних статистичних даних і цілого ряду публікацій показує, що на залізницях світу щорічно відбуваються десятки аварій. Особливо актуальна проблема забезпечення безпеки руху локомотивними бригадами.

Розробка і впровадження нових заходів безпеки, що ґрунтуються на використанні інтелектуальних технологій, є актуальним і пріоритетним напрямком наукових досліджень в транспортній галузі [1]. Системи, що побудовані на використанні автоматизації процесу керування локомотивом, в теперішній час достатньо удосконалені. Але вони наблизились до ліміту свого використання. Подальший розвиток керуючих систем в локомотивному господарстві не можливий без використання теорії штучного інтелекту.

Основними принципами організації та функціонування інтелектуальних систем є принцип системності, ієрархічності, багатоканальності,

адаптивності, еквіфінальності та принцип динамічного самопрограмування.

Першим етапом впровадження інтелектуальних систем на локомотивах пропонується система підтримки прийняття рішень. Вона забезпечить вироблення певної кількості рішень, що забезпечать найбільш ефективне та безпечне керування поїздом в конкретних умовах, визначить за певними критеріями найбільш раціональне рішення та запропонує його локомотивній бригаді. Для цього потрібно провести навчання і створити базу знань, яка буде постійно поповнюватись за рахунок запам'ятовування дій локомотивних бригад в різних ситуаціях, включаючи і нештатні.

СППР не призначена для заміни людини, що приймає рішення (хоча в екстрених ситуаціях така заміна можлива). Тому вона не планується до введення в контур керування. Рекомендації машиністу пропонується видавати або з екрану монітору, або з пристрою мовного виведення.

Форма викладення порад не повинна бути нав'язливою, за виключенням аварійних ситуацій. Також може бути запропоновано декілька варіантів, а право вибору найкращого залишається за людиною.

Локомотив відноситься до "складних" об'єктів управління, що мають такі головні відмінні особливості [2]:

- не всі цілі вибору керуючих рішень і умови, що впливають на цей вибір, можуть бути виражені у вигляді кількісних співвідношень;
- відсутній або є неприйнятно складним формалізований опис об'єкта управління;
- значна частина інформації, необхідна для математичного опису об'єкта, існує у формі уявлень і побажань фахівців-експертів, які мають досвід роботи з цим об'єктом.

Побудова точних математичних моделей складних об'єктів, придатних для реалізації та експлуатації на сучасних ЕОМ або важка, або взагалі неможлива. Вихід полягає в пошуку альтернативних способів створення моделі, а саме у спробі побудови не моделі об'єкта, а моделі управління об'єктом. Іншими словами, моделюється не сам поїзд, а машиніст в процесі управління локомотивом.

Якщо є досвідчений машиніст, то модель управління об'єктом вже створена. Вона існує або у вигляді набору інструкцій з управління, або в пам'яті машиніста. Залишається тільки цю модель представити у формі, зручній для реалізації на ЕОМ. У цьому полягає основна складність даного підходу. Справа в тому, що побудувати формальну модель управління складним об'єктом, засновану на імітації дій оператора, принципово неможливо без залучення інформації, яка не може бути виражена кількісно. На практиці доведено [3, 4], що людині не властиво мислити і приймати

рішення тільки в "кількостях". Він мислить перш за все в "якостях", для нього пошук рішення – це, в першу чергу, пошук задуму рішення, і тут кількісні оцінки відіграють допоміжну роль. Оператор використовує якісні, нечіткі оцінки типу "багато", "мало", "досить високий", "далеко", "занадто повільно" і т.д.

На рисунку 1 представлено спрощену структуру прийняття рішень по керуванню локомотивом з прикладом конкретних значень, що характеризують поїзну обстановку. Її потрібно вважати за зразок роботи інтелектуальної СППР, а саме етапи «Сприйняття факторів», «Оцінка ситуації» та «Виробітка рішення» можливо реалізувати за допомогою ЕОМ.

В реальності кількість факторів, що впливають на рух поїзду дуже велика. Людські можливості обмежені в одночасному сприйнятті та оцінюванні такої кількості інформації. І тут виявляється доцільним використання системи, яка б на підставі постійного моніторингу всього спектру факторів з використанням методів штучного інтелекту виробляла рішення по керуванню рухомим складом та надавала їх локомотивній бригаді. А за людиною вже залишається функція реалізації (або, якщо в тому є необхідність, корегування) рекомендованих системою рішень.

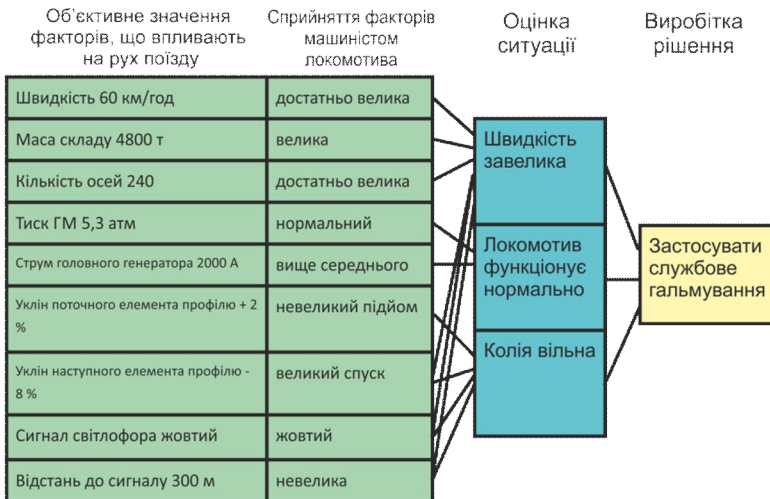


Рис. 1. Спрощена структура виробітки рішення машиністом

Природно, що нечіткі поняття повинні використовуватися при побудові моделі управління. Крім цього, для зручності машиніста діалог з моделлю (у разі її реалізації на ЕОМ) також повинен відбуватися з вико-

ристанням нечітких категорій. Це дасть можливість машиністу максимально скоротити час на обробку та використання інформації, отриманої від ЕОМ під час руху.

В подальшому після отримання великої кількості статистичних даних про роботу таких систем можливий перехід їх від функції порадирика до функції автономного управління.

Література:

1. Интеллектуальные транспортные системы железнодорожного транспорта (основы инновационных технологий) / В. В. Скалозуб, В. П. Соловьев, И. В. Жуковицкий, К. В. Гончаров. - Д. : Изд-во Днепропетр. нац. ун-та ж.-д. трансп. им. акад. В. Лазаряна, 2013. - 207 с.
2. Поспелов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления. – М.:Энергоиздат, 1981. – 231 с.
3. Пушкин В.Н. Оперативное мышление в больших системах. – М.:Энергия, 1965. – 257 с.
4. Тихомиров О.К. Структура мыслительной деятельности человека. – М.: Изд-во МГУ, 1969. – 158 с.

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРОВЕДЕННЯ МАНЕВРІВ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ ВІДЕОКАМЕР НА МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВОЗАХ

Тартаковський Е.Д., Артеменко О.В.

Українська державна академія залізничного транспорту

Проведення маневрових робіт пов'язано з високим рівнем небезпеки через різні умови роботи, зокрема обмеженою видимістю на локомотивах з капотним кузовом, наявністю великої кількості кривих малого радіусу та обмеження обзору в негабаритних місцях.

Першими заходами з розширення видимості досягалися шляхом встановлення дзеркал, вони розширюють поле обзору частково усуваючи недоліки капосного кузова та розташування кабіни. Але зберігається наявність так званих мертвих зон.

З розвитком комп'ютерної техніки та відеокamer з'явилася можливість їх застосування на локомотивах, особливо на маневрових тепловозах. Їх застосування дозволить покращити умови праці локомотивної бригади, особливо при роботі в одну особу, за рахунок зменшення мертвих зон огляду, зменшення нервового напруження через необхідність надмір-

ної концентрації уваги. Окрім цих факторів з'являється додатковий фіксуючий пристрій за допомогою якого можливо визначити дії машиніста при роботі на різних видах експлуатації.

Деякі сучасні маневрові тепловози штатно комплектуються системами зовнішнього відеоспостереження, як приклад можливо привести тепловози серії ТЕМ14 виробництва Людиновського тепловозобудівного заводу, що випускаються з 2011 року. На них встановлюють систему відеоспостереження що складається з відеокамер, блоку зберігання і передачі відеосигналу та монітора виводу зображення, що встановлений в кабіні машиніста. Аналогічні системи встановлюють на тепловози ТЕМ18ДМ, ТЕМ9Н. Окрім цього відеокамери встановлюють на в ході модернізації. Наприклад у локомотивному депо Лозова Південної залізниці такою системою обладнано тепловоз ЧМЕЗ-4378.

Розвиток відеокамер дозволяє значно підвищити ефективність їх застосування, так локомотивні бортові зовнішні камери переднього та заднього обзору серії VPort 36-1MP мають діапазон робочих температур від -40 до +75°C, два режими роботи: денний і нічний. Вони дозволяють передавати зображення високої якості (HD 720P). Для покращення відеосигналу відеокамери обладнують засобами автоматичного покращення зображення в залежності від погодних умов.

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ ТА НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИГНАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ТЕПЛОВОЗІВ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ СВІТЛОДІОДНИХ ЛІХТАРІВ

Чигирик Н.Д., Сумцов А.Л.

Українська державна академія залізничного транспорту

Забезпечення високого рівня безпеки руху при зменшенні витрат на поточне утримання є одним з найголовніших напрямів розвитку залізничного транспорту. В локомотивному господарстві проводяться пошуки нових рішень щодо зменшення витрат на експлуатації рухомого складу з підвищенням надійності функціонування окремих вузлів та систем за рахунок використання сучасних досягнень науки та промисловості. Одним з напрямків, що безпосередньо впливає на безпеки руху поїздів, є збільшення надійності приладів сигналізації, зокрема прожекторів та буферних ліхтарів локомотивів, шляхом застосування світлодіодів замість ламп розжарення.

На теперішній час накопичено досвід експлуатації світлодіодних ліхтарів в якості буферних та прожекторних на різних локомотивах, зокрема на електровозах 2ЕЛ4, 2ЕЛ5, ЭП20, 2ЕС10, тепловозах 2ТЕ25А, ЧМЕЗМ, ТЕМ14, ТЕМ9Н, ТЕМ18ДМ.

З експлуатаційного досвіду можливо окреслити основні переваги світлодіодних ліхтарів у порівнянні з ламповими:

- Збільшення терміну служби ліхтарів не менше ніж у 2 рази;
- Підвищення надійності роботи у 25 разів;
- При використанні удароміцного скла підвищується живучість ліхтаря;
- Уникнення випадків повної відмови за рахунок застосування резервування джерел світла шляхом використання декількох незалежних світлодіодних мариць;
- Зменшуються витрати на поточне обслуговування за рахунок виключення операцій з заміни світлофільтрів та ремонту відбивачів.

Таким чином заміна буферних ліхтарів та прожекторів локомотивів на світлодіодні дозволить зменшити поточні витрати на експлуатацію з одночасним підвищенням надійності та збільшенням ресурсу служби даного вузла. Окрім цього підвищується безпека руху поїздів за рахунок покращення дальності та освітленості зони огляду.

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ТЕПЛОВОЗІВ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТЕМПЕРАТУРИ БУКСОВИХ ВУЗЛІВ

Тартаковський Е.Д., Коваленко Д.М., Сумцов А.Л.
Українська державна академія залізничного транспорту

Різний експлуатаційний нагрівання елементів підшипників викликає температурні деформації, які, зменшуючи зазори, можуть привести до затискання роликів між кільцями і руйнуванню роликового буксового вузла. Тому температура буксового вузла є важливим критерієм, що характеризує технічний стан підшипників. Букса може нагріватися в результаті неправильно встановленого осьового і радіального зазору, в результаті раптових відмов підшипників кочення.

Системи контролю технічного стану рухомого складу дозволяють своєчасно виявляти несправності ходових частин рухомого складу та попередити виникнення відмов, що здатні привести к аваріям та катастрофам.

Контроль стану буксових вузлів локомотивів в експлуатації проводиться візуально локомотивними бригадами і на пунктах технічного обслуговування слюсарями з ремонту рухомого складу, а на перегонах безконтактними засобами теплового контролю по інфрачервоному випромінненні від букс. При цьому на температуру букс також впливає температура зовнішнього повітря, що вказує на необхідність корекції температури, на яку налаштовуються приймачі апаратури.

При застосуванні систем бортового моніторингу стану буксових вузлів за їхньою температурою з'являється можливість постійного контролю як на перегонах так під час маневрової роботи. Це дозволяє своєчасно виявляти можливі несправності буксового вузла, при цьому зникає необхідність ручної перевірки нагріву букс локомотивною бригадою, що в свою чергу дозволяє покращити умови її роботи та сконцентрувати увагу на керуванні локомотивом. Особливо це стосується роботи в одну особу.

Таким чином застосування бортових систем моніторингу нагріву букс дозволить значно підвищити безпеку руху і зменшити витрати на неплановий ремонт цього вузла. Встановлення таких систем може відбуватися при модернізації існуючого парку локомотивів, а також в якості складової частини штатної системи діагностики на нових локомотивах.

ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ МАНЕВРОВОГО ТЕПЛОВОЗУ ЗА РАХУНОК ЙОГО ГІБРИДИЗАЦІЇ Фалендиш А.П., Володарець М.В.

Українська державна академія залізничного транспорту,

Сьогодні на залізничному транспорті України, який змушений працювати в умовах дефіциту, зменшення вантажообігу, старіння локомотивного парку, постає проблема забезпечення ефективної роботи тягового рухомого складу. Одним із способів її вирішення є гібридизація тягового рухомого складу, яка застосовується в усьому світі [1-6]

Складовою частиною технічної оцінки при загальній оцінці якості транспортних засобів є визначення їх технічного рівня (кількісною характеристикою ступеня технічної досконалості об'єкта).

Було виконано аналіз існуючих методів оцінки технічного рівня рухомого складу і проаналізовано роботи вчених по визначенню якості рухомого складу [7-10]. Для розрахунків було використано метод вагових коефіцієнтів оцінки технічного рівня локомотивів, який зводиться до обчислення коефіцієнта технічного рівня.

У результаті аналізу існуючих методик визначення параметрів рухомого складу [11-12] для оцінки його технічного рівня експертним методом була вибрана методика визначення номенклатури показників маневрового тепловоза з використанням теорії множин.

Вибір номенклатури технічних показників виконуємо по критерію корисного економічного ефекту від використання тепловоза

$$\Delta E_{\Sigma} = \Delta E_{\text{екс.вит}} + \Delta E_{\text{вик.роб}} + \Delta E_{\text{небл.ум}}, \quad (1)$$

де - сумарний економічний ефект від використання маневрового тепловоза;

$\Delta E_{\text{екс.вит}}$ - економічний ефект, який отримується від зменшення експлуатаційних витрат;

$\Delta E_{\text{вик.роб}}$ - економічний ефект, який отримується від збільшення обсягів виконуваної роботи;

$\Delta E_{\text{небл.ум}}$ - економічний ефект, який отримується від зменшення витрат при застосування в неблагоприємних умовах.

Масивом вхідних даних α_1 для розрахунку є техніко-економічні показники маневрового тепловоза $\alpha_1 = \{P_i\}$, де P_i - і-а множина техніко-економічних показників локомотива, $i=1 \dots n$.

Маневровий тепловоз в цілому за критерієм корисного ефекту можна охарактеризувати множиною показників $P = \{p_1, p_2, p_3, \dots, p_n\}$.

Показники, які характеризують отримання економічного ефекту від зменшення експлуатаційних витрат представляють множину $P_1 = \{p_{11}, p_{21}, p_{31}, \dots, p_{n1}\}$. Корисний ефект, який отримується від збільшення обсягів виконуваної роботи характеризується множиною показників $P_2 = \{p_{12}, p_{22}, p_{32}, \dots, p_{n2}\}$. Економічний ефект від зменшення витрат при застосування в неблагоприємних умовах характеризується множиною показників $P_3 = \{p_{13}, p_{23}, p_{33}, \dots, p_{n3}\}$. При цьому множини P_1, P_2, P_3 являються підмножинами множини P .

Об'єднання підмножин P_1, P_2, P_3 дає нам множину показників P , яка характеризує економічний ефект від використання маневрового тепловоза (рис. 1).

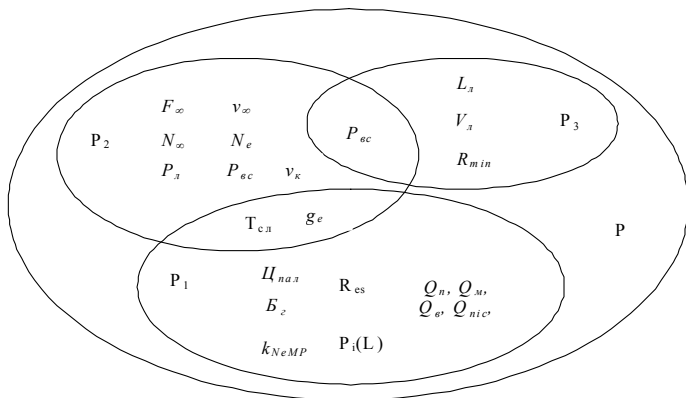


Рис. 1. Номенклатура показників, які характеризують маневровий тепловоз при виконанні маневрової роботи

У результаті аналізу існуючих методик визначення параметрів маневрового тепловоза для оцінки його технічного рівня були вибрані наступні техніко-економічними показниками: питома витрата палива g_e , строк служби $T_{сл}$, коефіцієнт використання потужності тепловоза для маневрових робіт k_{NeMP} , сила тяги тривалого режиму F_{∞} , швидкість тривалого режиму v_{∞} , ефективна потужність маневрового тепловоза N_e , вага локомотива $P_{л}$, навантаження на вісь $P_{вс}$, довжина тепловоза $L_{л}$, мінімальний радіус кривих, які проходить маневровий тепловоз R_{min} . Отже:

$$\beta_1 = \{P_j\} = \{g_e, T_{сл}, k_{NeMP}, F_{\infty}, v_{\infty}, N_e, P_{л}, P_{вс}, L_{л}, R_{min}\}. \quad (2)$$

В результаті розрахунків коефіцієнта технічного рівня за наведеними параметрами для гібридного маневрового локомотиву ЧМЭЗ по відношенню до базового, отримано його значення $K_{(ЧМЭЗг\text{ибр.})} = 1,1$. Отже, створення гібридного локомотива на базі маневрового тепловоза ЧМЭЗ є доцільним рішенням.

Література:

1. Варакин, А.И. Маневровый и универсальный локомотив с гибридной силовой установкой и накопителем энергии на базе электрохимических конденсаторов / А.И. Варакин, И.Н.Варакин, В.В. Менухов //Наука и техника транспорта, 2007. № 12, с. 34 – 40. <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=9516479>.
2. Никипельй, С. О. Повышение эффективности работы тепловозов при применении накопителя энергии в силовой цепи [Текст]: дис... канд. техн. наук / С. О. Никипельй. - М., 2011. - 167 с.

3. Сергієнко, М.І. Оцінка ефективності можливих варіантів модернізації енергетичної установки маневрового тепловоза ЧМЭЗ [Текст] / М. І. Сергієнко, В.І. Пелепейченко, О.І. Гончарів, Д.О. Гордієнко // Залізничний транспорт України. - 2011. - № 6. - С. 35-38.
4. Wolfs, P. 2005. Energy Storage Options for Hybrid Diesel Electric Shunting Locomotives, in Negnitsky, M. (ed), Australasian Universities Power Engineering Conference AUPEC 2005, Sep 25 2005, pp. S123-S123. Hobart, Tasmania: University of Tasmania.
5. Liudvinavičius, L. Lingaitis, L.P. Locomotive kinetic energy management. // Transport Problems: an International Scientific Journal; Sep 2011, Vol. 6 Issue 3, pp. 135-142.
6. Aklı, C.R.; Sareni, B; Roboam, X; Jeunesse, A. Integrated optimal design of a hybrid locomotive with multiobjective genetic algorithms. (2009) International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics, vol. 30 (n° 3-4). pp. 151-162. ISSN 1383-5416.
7. Бурдаков В.Д. Квалиметрия транспортных средств. Методика оценки эффективности использования. -М.: Изд-во стандартов, 1990. 160 с.
8. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. -М.: Изд-во стандартов, 1979. –24с.
9. ГОСТ 2.116-84. Карта технического уровня и качества продукции. -М.: Изд-во стандартов, 1979. -14 с.
10. ГОСТ 22339-88. Тепловозы маневровые и промышленные. Типы и основные параметры. -М.: Изд-во стандартов, 1988. –4с.
11. ГОСТ 4.346-85. Система показателей качества продукции. Электровозы магистральные. Номенклатура показателей. - М.: Изд-во стандартов, 1985. -9 с.
12. Курочкин В.Ф., Бурдаков В.Д. Оценка технического уровня транспортных средств // Сб. трудов ВНИИНМАШ, вып. 60. -М.: ВНИИН-МАШ, 1988. -с.106.

ПІДХОДИ ДО МОДЕРНІЗАЦІЇ ТЕПЛОВОЗІВ ТИПУ М62

Фаледиш А.П., Вихопень І.Р.

Українська державна академія залізничного транспорту

Магістральні тепловози серії М62 набули широкого розповсюдження як на території колишнього СРСР так і на території Східноєвропейських країн. Зарекомендувавши себе, як невибагливі, надійні і прості в обслуговуванні тепловози, вони вже давно морально застаріли і відпрацювали весь свій ресурс. Та завдяки хорошим експлуатаційним характеристикам, вдало продуманій конструкції і у зв'язку з нехваткою коштів для закупівлі нових видів тепловозів, приймаються рішення щодо виконання модернізації вже існуючого парку локомотивів серії М62. Метою

модернізації є продовження строку служби тепловозів, підвищення економічності, зниження рівня споживання паливо-мастильних матеріалів, покращення екологічних та експлуатаційних параметрів, підвищення комфортності роботи локомотивних бригад.

Одним із основних підходів щодо модернізації тепловоза М62, є проведення ремоторизації, тобто проведення заміни штатного двотактного дизеля 14Д40 на більш сучасний і потужніший дизель. Даний підхід є дешевим варіантом модернізації.

В Україні, наприклад, на Полтавському тепловозоремонтному заводі проводять заміну дизель-генераторної установки 14ДГ (дизеля 14Д40 та тягового генератора ГП312) на більш сучасну та економічну дизель-генераторну установку 5-26ДГ (дизель типу 5-2Д49) виробництва Коломенського тепловозобудівного заводу, з встановленням нової системи управління дизелем УСТА-5, та деякими новими вузлами та агрегатами.

Також існує варіант проведення глибокої модернізації двох одиниць тепловозів серії М62 спільно з польською компанією Rail Polska, на базі депо Ковель, Львівської залізниці. Основними особливостями даної модернізації є:

- заміна штатного дизеля 14Д40, на дизель типу 645Е3С компанії General Motors. Цей дизель має більшу потужність (1900кВт на противагу 1400кВт) і покращені паливо-економічні та екологічні характеристики;

- заміна тягового генератора постійного струму ГП312 на генератор змінного струму типу AR10i;

- проведений ремонт тягових електродвигунів, із підвищенням класу ізоляції;

- проведена заміна всього електрообладнання, як силового так і допоміжного, встановлено нові системи управління, безпеки та контролю;

- проведена докорінна модернізація кабін управління та ін.

Основні ж вузли та агрегати екіпажної частини тепловоза залишили без змін.

Окрім дизель типу 645Е3С, існує варіант модернізації з встановленням дизель-генератора фірми Caterpillar з дизелем типу CAT 3516HD-SC.

В свою чергу з всіх країн східної Європи, які ще мають в експлуатації тепловози даної серії (а це — Угорщина, Литва, Латвія, Польща), Польща є безперечним лідером в питанні їх модернізації. Так, на заводі Newag в Новому Сочні, у співпраці з компанією General Electric Transportation Systems було реалізовано проект модернізації тепловозів серії М62 для залізниць Монголії, тепловоз отримав позначення 2ZAGAL. Встановлено дизельний двигун типу 7FDL 12ЕF1 виробництва GETS, тяговий генератор змінного струму 5GTA 11С9 GE, кузов з вагонного типу змінено

на капотного, встановлено сучасні системи управління, безпеки та контролю, нові вузли та агрегати. Також для компанії замовника СВ Rail та РКР LHS було проведено аналогічну поглиблену модернізацію, з відмінністю лише в тому, що були повністю замінені кабіни управління. Дані тепловози отримали позначення 311D.

Досить розповсюдженим є варіант ремоторизації тепловозів М62 з встановленням дизелів німецького виробництва компанії MTU типу 12V4000, як результат тепловози М62 що експлуатуються в Угорщині.

В результаті проведення вище перерахованих варіантів модернізації ми отримуємо сучасні тепловози за набагато менші кошти ніж при закупці нових зразків. Тим не менш вони відповідають всім вимогам, що на даний час висуваються до сучасних тепловозів, а саме:

- значне підвищення потужності;
- підвищення економічності споживання паливо-мастильних матеріалів;
- продовження строку служби;
- збільшення міжремонтних пробігів, зниження витрат на обслуговування та ремонт;
- покращення експлуатаційних характеристик;
- підвищення комфорту роботи локомотивних бригад та ін.

Література:

1. журнал Железные Дороги Мира №12, 2008 ст.51-56.
2. http://www.dlrz.lv/index.php?option=com_content&view=article&id=32&lang=ru&Itemid=36.
3. журнал TTS Technika Transportu Szynowego №9, 2005 ст.13-28.
4. <http://www.mav-gepeszet.hu/english/Remot%20of%20M62.pdf>
5. http://docs5.chomikuj.pl/1919662390.PL_0.0.PROJEKTY-MODERNIZACYJNE-SPALINOWYCH-LOKOMOTYW-LINIOWYCH-I-MANEWROWYCH-WYKONANYCH-W-INSTYTUCIE-POJAZD%C3%93W-SZYNOWYCH.pdf
6. http://www.kolomnadiesel.com/modernization/5_26dg/
7. <http://www.perecheek.narod.ru/mashki.html>.
8. <http://scbist.com/zhurnal-lokomotiv/9323-poltavkii-trz-modernizaciya-teplovov.html>.
9. http://www.milorem.ru/catalog/remontnaya_produktsiya/remont_i_modernizatsii_teplovov_serii_m62.html.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ТЕД ЕЛЕКТРОВОЗУ ВЛ8 ПРИ ВИКОНАННІ МАНЕВРОВОЇ РОБОТИ

Гатченко В.О.

Державний економіко-технологічний університет транспорту

На Донецькій залізниці для виконання маневрової роботи використовують електровози ВЛ8, причому середньорічні витрати електроенергії складають близько 4% від усіх витрат по залізниці.

Експлуатаційний парк електровозів серії ВЛ8 складає 8,52 лок.-доб. Загальний час роботи електровозів ВЛ8 склав в середньому за рік 74,81 тис. лок.-год., час простоювання 17,41 тис. лок.- год., а завантаження складо 76,73% [1].

Особливість конструкції електровоза ВЛ8 полягає в тім, що при поїзній роботі регулювання потужності виконується шляхом зміни схеми з'єднання тягових електродвигунів (послідовним, паралельним або змішаним), ослабленням поля збудження тягових двигунів, а при розгоні й при роботі з малою швидкістю руху (до 20км/год) регулювання потужності тягових електродвигунів електровозу виконується зміною опору резисторів, включених у їхній ланцюг [2]. При такому регулюванні потужності електродвигунів електровозу на згаданих електричних опорах втрачається до 50% загальної витрати електричної енергії.

При виконанні поїзної роботи частка часу роботи електровозу на пускових позиціях з пусковими опорами незначна, і втрата потужності на цих електричних опорах несуттєво позначається на його економічності.

При виконанні маневрів електровоз увесь час працює з малою швидкістю руху на реостатних позиціях контролера машиніста й частка втрати енергії на згаданих електричних опорах від загальної витрати енергії стає значною.

Для підвищення ефективності роботи електровозів ВЛ8 та зменшення витрат електроенергії доцільно використовувати систему регулювання потужності електродвигунів шляхом широтно-імпульсної модуляції (ШІМ) напруги [3]. Для підвищення надійності керування потужністю тягових електродвигунів на електровозі ВЛ8 у системі широтно-імпульсного модулювання струму використовуються силові транзистори, які мають більш високу надійність, відрізняються простотою керування і які забезпечують зниження вартості системи регулювання потужності тягових електродвигунів [4].

Використання даної системи регулювання потужності тягових електродвигунів при роботі електровоза на реостатних позиціях дозволить

зменшити витрати енергії при маневровій роботі електровоза до 50% від витрати енергії при існуючій схемі регулювання потужності електродвигунів.

Пропонована схема регулювання потужності тягових електродвигунів може бути застосована й на інших електровозах, у яких потужність двигунів при малій швидкості руху регулюється за допомогою реостатів, включених у ланцюг живлення згаданих електродвигунів.

Література:

1. Гатченко В.О. Використання експлуатованого парку локомотивів при виробництві маневрової роботи /В.О. Гатченко //Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В.Даля. – Луганськ, 2013. - №18(207). – С. 127-130.
2. Малыгин А.П. Электровоз ВЛ8. М.: - Транспорт, 1982.,320 с.
3. Справочник по электроподвижному составу, тепловозам и дизель-поездам, т.2. М.: - Транспорт, 1976. С. 140-145.
4. Пат. 90603 Україна, МПК (2014.01) В 61 С 3/00, В 61 С 11/00. Электровоз ВЛ8 для маневровой работы [Текст] / винахідники Дорошко В. І., Сацюк О. В., Гушчін А. М., Скубченко О. І., Підлипанов Д. В., Соломін А. П., Горобченко О. М., Кривошея Ю. В., Гатченко В. О., Матвієнко С. А., Проценко Я. А.; патентовласник Державний вищий навчальний заклад «Донецький інститут залізничного транспорту Української державної академії залізничного транспорту» – № u 2013 10704; заявл. 05.09.13; опубл. 10.06.14, Бюл. №11.

ЛОГІСТИЧНІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ РЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Таранцова В.Е., Шворнікова Г.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

В даний час залізничний транспорт є одним з основних видів транспорту промислових підприємств. Його частка в собівартості товарної продукції варіюється від 6-10% на металургійних заводах до 30-70% на відкритих гірничих копалинах.

У калькуляції собівартості внутрішніх залізничних перевезень однією з найбільших статей витрат є «ремонт і утримання рухомого складу». Зокрема, на цю статтю відраховується: по тепловозному парку - до 25%, по електровозному - до 26%, по вагонному - до 45% від загальних витрат на експлуатацію [1].

Економія паливно-енергетичних, матеріальних та трудових ресурсів є пріоритетним завданням сучасного етапу розвитку залізничного транспорту. Підвищена увага даному питанню приділяється на підприємствах локомотивного і вагонного господарства, що забезпечують ремонт рухомого складу, для яких ресурсно-енергетична складова відіграє ключову роль у формуванні собівартості послуг.

Сукупний обсяг матеріальних ресурсів, залучений в технологічний процес, залежить не тільки від виробничої програми підприємства, але і в істотній мірі від системи організації виробництва, ефективності виробничої логістики та матеріально-технічного постачання. Ефективним способом скорочення запасів при ремонті рухомого складу є впровадження технологій «бережливого» виробництва [2-3].

Комплексне зниження ресурсоемності ремонтного виробництва забезпечується збалансованим поєднанням заходів з механізації та автоматизації технологічних процесів, оптимізації системи виробничої логістики та матеріально-технічного постачання.

Рішення комплексу завдань по підвищенню працездатності і зниження ресурсоемності даної системи ремонту може бути забезпечено за рахунок формування «потоківих» організаційних структур на основі логістичних принципів. У логістиці відмітною ознакою будь-якої підсистеми є не стільки її технологічна особливість або продуктова спрямованість, скільки ступінь участі в генерації, переробки, просуванні та погашенні потоків матеріалів, послуг, фінансів та інформації. При такому підході всі підсистеми оцінюються виходячи з їх здатності реалізовувати функції, орієнтовані на ефективну переробку потоків. Посилення в цих структурах інформаційних і матеріальних зв'язків дозволяє розширити виробничі можливості підсистем, застосовувати технології, засновані на узгодженому виконанні операцій при мінімумі використовуваних ресурсів.

У зв'язку з цим, формування і розвиток системи ремонту залізничного рухомого складу промислових підприємств на основі реалізації комплексу логістичних принципів набуває особливої актуальності.

Ефект від використання логістичних моделей при описі та управлінні виробничими системами досягається в процесі забезпечення безперервності як технологічного процесу, так і процесу управління. Під безперервністю розуміється мінімізація затримок, простоїв, витрат, збоїв і відмов виробничої системи.

Опис підрозділів по ремонту залізничного рухомого складу заснований на основних логістичних принципах. Логістичний підхід до функціонування ремонтних підприємств полягає в інтеграції основних підрозділів в єдину логістичну систему з переробки та управління потоками

матеріалів, інформації, фінансів, які виникають в процесі виконання підприємством своїх функцій.

Литература:

1. Корнилов С.Н. Формирование и развитие системы ремонта железнодорожного подвижного состава промышленных предприятий на основе логистических принципов [Текст]: дис... докт. техн. наук / С.Н. Корнилов. – Санкт-Петербург, 2004. – 267 с.
2. Смирнов В.А. Вопросы ресурсосбережения при ремонте подвижного состава железнодорожного транспорта / В.А. Смирнов // «Технические науки: теоретические и прикладные аспекты»: материалы международной заочной научно-практической конференции. (19 марта 2012 г.) — Новосибирск: Изд. «Априори», 2012. — 154 с.
3. Логистика ремонта железнодорожного подвижного состава / Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Дудкин Е.П., Горшенин А.А. // Монография. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2005. – 182 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ЭФФЕКТА РАЗУПРОЧНЕНИЯ ПРИ ГОРЯЧЕЙ НАВИВКЕ ПРУЖИН РЕССОРНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ ЛОКОМОТИВОВ

Чердниченко С.П., Кузьменко С.В.

*Восточноукраинский национальный университет имени
Владимира Даля*

Макроскопические эффекты разупрочнения за счет реализации предварительной деформации при температурах динамической рекристаллизации имеют существенные практические значения для повышения точности изготовления поковок. Это прежде всего касается таких изделий как пружины, которые, как известно, изготавливаются горячей навивкой и их точностные параметры должны укладываться в довольно жесткие допуски согласно [1]. Очевидно, что эффект разупрочнения в данном случае можно использовать вводя дополнительную предварительную операцию деформации непосредственно перед окончательной навивкой пружины (рис.1), для чего необходимо специальное приспособление, устанавливаемое на навивочном станке. Из приведенной схемы следует, что предварительную деформацию, удобно задавать роликом 4, играющему как бы функции правильного ролика, аналогично правильным машинам. Наличие

узла предварительной деформации, состоящего из роликов 2, 3, 4, приводит к изменению схемы формовки пружины от чистого изгиба до изгиба с растяжением.

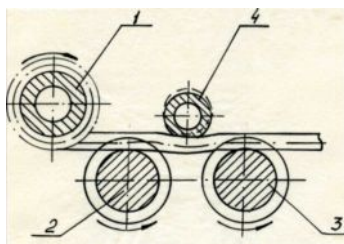


Рис. 1. Схема горячей навивки с предварительной деформацией изгибом

Последнее, естественно, приводит к смещению нейтральной линии сечения уже в начальной стадии процесса и соответствующих полям линий скольжения. При чистом изгибе оно представляется однородным, а при изгибе с натяжением с радиусом соответствует сетке логарифмических спиралей. Однако, для определения количественных оценок влияния натяжения и предварительной деформации на характер формообразования при получении пружины, рассмотрения полей линий скольжения явно недостаточно, так как они построены в приближении деформации неупругоупругого материала.

Очевидно, что одним из определяющих факторов, обуславливающих наличие остаточных напряжений и, соответственно, деформаций пружин является напряженно-деформационное состояние прутка при формообразовании пружины. Под этим подразумевается соответствующие величины, компонент деформаций и интенсивности деформаций, а также компонент напряжений и интенсивности напряжений. Следует отметить, что параметры напряженного состояния определяются сопротивлением деформации, которые, в значительной степени обуславливаются комбинацией деформационных приемов и термомеханических условий деформации. Поэтому целями анализа НДС при формовке пружины являются:

1. Определение накопленных деформаций в наружных слоях заготовки.
2. Определение истинного сопротивления деформации (предела текучести) материала при данных температурно-скоростных условиях по силовым параметрам процесса навивки.

$$\frac{d\sigma_r}{dr} - \frac{\sigma_\theta - \sigma_r}{r} = 0 \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} \sigma_\theta - \sigma_r &= 2k \\ \sigma_z &= 0,5(\sigma_r + \sigma_\theta) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Тогда по [4] компоненты напряжений в наружных волокнах:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_r &= 2k \ln \frac{r}{b} \\ \sigma_\theta &= 2k \left(\ln \frac{r}{b} + 1 \right) \\ \sigma_z &= 2k \left(\ln \frac{r}{b} + 0,5 \right) \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

а во внутренних волокнах при условии отсутствия внешних радиальных нагрузок:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_r &= -2k \ln \frac{r}{a} \\ \sigma_\theta &= -2k \left(\ln \frac{r}{a} + 1 \right) \\ \sigma_z &= -2k \left(\ln \frac{r}{a} + 0,5 \right) \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Интенсивность напряжений при пластическом изгибе исходя из классического соотношения будет составлять:

$$\tau_i = \frac{1}{3} \sqrt{(\sigma_r - \sigma_\theta)^2 + (\sigma_r - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_\theta)^2} \quad (5)$$

Если r и θ текущие координаты точки сечения изгибаемого сечения, а U_r , U_θ , ε_r и ε_θ - перемещения и деформации в этой точке, то компоненты деформаций (учитывая симметрию по радиусу) выражаются как:

$$\varepsilon_\theta = \frac{U_r}{r} + 1 - \frac{r_0}{r} \quad (6)$$

Так как деформация плоская из условия постоянства объема следует:

$$U_r = \frac{c}{r} + r_0 - \frac{r}{2} \quad (7)$$

Согласно [4] решением этого линейного дифференциального уравнения является

$$U_r = \frac{c}{r} + r_0 - \frac{r}{2} \quad (8)$$

где c - постоянная интегрирования.

Из краевого условия $U_r=0$ при $r=r_0$ (на нейтральной линии) имеем:

$$c = -\frac{r_0^2}{2}, \quad U_r = -\frac{(r-r_0)^2}{2r}$$

Тогда

$$\varepsilon_r = \varepsilon_\theta \quad 0,5 \left(\frac{r_0^2}{r^2} - 1 \right) \quad (9)$$

Приведенные соотношения позволяют определить максимальные величины деформаций в наружных волокнах при $r = b$

$$\varepsilon_r^{\max} = \varepsilon_\theta \quad 0,5 \left(\frac{r_0^2}{b^2} - 1 \right) \quad (10)$$

Рассматривая задачу пластического изгиба с растяжением, характерную именно для случая формовки пружины по Хиллу [3] при соблюдении условия равновесия имеем:

$$q = ap.$$

где q - растягивающее усилие, отнесенное на единицу длины профиля;

p - давление профиля на поверхность формующего ролика или оправки.

Так как в отличие от приведенного выше случая при изгибе с растяжением имеется давление профиля на оправку,

$$\sigma_r = -2k \ln r + c \quad (11)$$

где c определяется из условия: $\sigma_r = -p$ при $r = a$

Тогда во внутренних волокнах:

$$\sigma_r = -p - 2k \ln \frac{r}{a} \quad (12)$$

$$\sigma_\theta = -p - 2k \left(\ln \frac{r}{a} + 1 \right) \quad (13)$$

На нейтральной линии $r = r_0$ исходя из условия непрерывности функции $\sigma_r = f(r)$ имеем:

$$2k \ln \frac{r_0}{b} = -p - 2k \ln \frac{r_0}{a} \quad (14)$$

Откуда:

$$r_0^2 = ab \exp \left(-\frac{p}{2k} \right) \quad (15)$$

Отсюда следует, что положение нейтральной линии при изгибе с растяжением смещается к внутренней поверхности по закону:

$$r_0 = \psi \exp \left(-\frac{p}{4k} \right) \quad (16)$$

Где $\psi = \sqrt{ab}$, или учитывая, что $q = ap$ получим:

$$r_0 = \psi \exp \left(-\frac{q}{4ak} \right) \quad (17)$$

На нейтральной линии $r = r_0$ исходя из условия непрерывности функции $\sigma_r = f(r)$ отсюда вывод о том, что при всех прочих равных условиях сопротивления деформации или предел текучести на сдвиг k является головным параметром, определяющим степень смещения нейтральной линии при изгибе с растяжением. Это в свою очередь приводит к значительному изменению деформированного состояния в крайних наружных волокнах:

$$\varepsilon_r^{\max} = \varepsilon_\theta^{\max} = 0,5 \left[\frac{\sqrt{ab}}{b^2} \exp \left(-\frac{q}{4ak} \right) - 1 \right] \quad (18)$$

Расчеты показывают, что накопленные деформации на наружных и внутренних волокнах зависят от соотношения q/k . Таким образом, если с одной стороны уменьшается предел текучести на сдвиг k , а с другой стороны повышается напряжение q , то накопленные деформации уменьшаются.

Снижение накопленных деформаций по сечению прутка при формовке изгибом совместно со снижением предела текучести на сдвиг, что приводит к уменьшению деформации упругого последствия обеспечивает уменьшение пружинения и остаточных напряжений, что должно уменьшать коробление пружин и повышать точность исполнения ее размеров. С этой целью была разработана оснастка для горячей навивки пружин, позволяющая осуществить указанные выше режимы деформации.

Литература:

1. ГОСТ 1452 – 86 «Пружины рессорного подвешивания локомотивов»
2. Ренне И.П. Труды тульского механического института, В.4, 1950.
3. Hill R. The Mathematical Theory of Plasticity. Oxford, 1950.
4. Томленов Л.Д. Механика процессов обработки металлов давлением.-М.: ГНТИ, 1963.-236 с.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГОРЯЧЕЙ НАВИВКИ ПРУЖИН РЕССОРНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ ЛОКОМОТИВОВ ИЗ ПРУТКА И ОЦЕНКА ТОЧНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Чередниченко С.П., Кузьменко С.В.

Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля

Оснастка предназначена для горячей навивки пружин из прутка на станках-полуавтоматах с укладкой витков копиром, например, для подвижного состава железных дорог, в тракторостроении и др.

В литературе известно много конструкций навивочных приспособлений, в частности, устройство для горячей навивки пружин из прутка диаметром 30 мм и более, содержащее параллельно расположенные оправку и копир с винтовой канавкой, элемент поджатия последнего витка к оправке, а также копир с криволинейным выступом, переходящим в винтовой гребень, установленный перед копиром с винтовой канавкой, при этом последний имеет выемку для укладки переходной части пружины с опорного витка на шаг навивки [1].

Однако, такие конструкции хотя и позволяют получать пружины без вмятин и продольных борозд на станках-полуавтоматах с укладкой витков копиром, они имеют существенные недостатки, являющиеся в невысоком качестве получаемых пружин вследствие нестабильности геометрических параметров пружины. Наиболее близким к предлагаемому

техническому решению по технической сущности и достигаемому результату при его использовании, является устройство для горячей навивки пружины из прутка [2], содержащее параллельно расположенные оправку и шагозадающий копир с винтовой канавкой, холостой ролик, размещенный со стороны подачи прутка, перед оправкой, элемент поджатия последнего витка пружины к оправке, а также установленную с возможностью возвратно-поступательного перемещения в направлении, перпендикулярном оси оправки посредством силового цилиндра, прижимную колодку, на поверхности которой выполнены винтовые канавки с шагом, равным шагу навиваемой пружины, при этом торцовая шайба и шагозадающий копир размещены на общем валу с возможностью осевого перемещения и совместно подпружинены. Гребни канавки копира для укладки первого и последнего опорных витков имеют скос для укладки опорных витков пружины. Указанное устройство позволяет повысить качество пружин, благодаря тому, что прижимная колодка при извлечении оправки будет поддерживать пружину снизу, а гребни копира - сверху, в результате исключаются случаи деформации пружин при съеме, а также появление отпечатков от гребней копира. Подпружиненный копир с гребнем, имеющим скос для укладки опорных витков, позволяет получать ровные плоскости опорных витков пружины, что снижает объем работ по их подшлифовке.

Недостатком устройства является получение пружин с нестабильными размерами по шагу (разность шага не удовлетворяет требованиям ГОСТ 1452-86 [3]), с вмятинами на боковых поверхностях витков от прижимной колодки.

Таким образом, целью разработки новой конструкции оснастки является повышение качества пружин путем обеспечения стабильности их геометрических параметров и снижение остаточных напряжений при навивке.

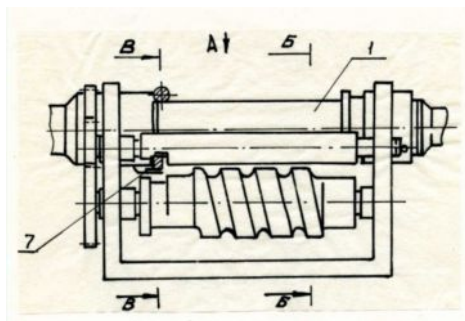


Рис. 1. Устройство для горячей навивки пружин из прутка

Для анализа эффективности использования предлагаемой конструкции оснастки для горячей навивки пружин был произведен "Статистический приемочный контроль по количественному признаку" [4] контроль геометрических параметров пружин 2ТЭ116.30.30.145 после навивки на блоке с шагозадающим копиром, на блоке с шагозадающим и углозадающим копирами и на блоке с шагозадающим, углозадающим копирами и деформирующим роликом между ними партиями объемом по 150 штук каждая, то есть по трем схемам формообразования (навивки). Проверялись отклонения по разности шага витков ($\Delta\alpha$) на основе измерений шага витков у пружин на соответствие ее допуску по колебаниям межвиткового состояния.

В результате определена вероятность появления отклонений в разности шага витков $\Delta\alpha$ на основе измерений шага витков в серии пружин из 20 штук, полученных по трем схемам формовки (навивки).

Таким образом, за счет применения предварительной деформации удается значительно повысить точность исполнения пружин.

Выводы

1. Разработана новая конструкция оснастки для навивки, позволяющая реализовать различные схемы деформации заготовки (навиваемого прутка).
2. Реализован эффект разупрочнения предварительной деформации в технологии горячей навивки пружин.
3. Колебания по разности шага снижаются на 100%, в результате чего соблюдаются требуемые параметры без применения дополнительной ручной разводки по шагу кузнецами ручнойковки.

Литература:

1. А.с. 673362 СССР, МКИ В 21 3/04, 1975. Устройство для горячей навивки пружин.
2. А.с. 1049150 СССР, МКИ В 21 3/04, 1982. Устройство для горячей навивки пружин.
3. А.с. 1719138 СССР, МКИ В 21 3/04, 1992. Устройство для горячей навивки пружин./С.П. Чередниченко и др./
4. ГОСТ 20736 - 75 «Статистический приемочный контроль по количественному признаку».
5. ГОСТ 1452 – 86 «Пружины рессорного подвешивания локомотивов».

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА В ДВИГАТЕЛЯХ ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Чернецкая-Белецкая Н.Б., Баранов И.О.

Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля

Транспорт потребляет примерно половину добываемых на Земле энергоресурсов, практически все светлые производные нефти и часть природного газа. Транспорт является и основным виновником загрязнения атмосферы выбросами токсичных продуктов сгорания нефтяных топлив (в виде оксидов серы и азота, а также бензапиренов и сажистых частиц). Поршневые двигатели внутреннего сгорания (ДВС) на сегодня являются наиболее экономичными первичными тепловыми двигателями железнодорожного подвижного состава, что способствовало их широкому распространению во всех системах тягового обслуживания железных дорог. Существенным недостатком поршневых двигателей можно считать то, что подавляющее большинство из них работает на нефтяных и газовых топливах, в силу чего перспективы их дальнейшего развития и использования напрямую связаны с изменениями, происходящими в мировом нефтегазовом комплексе.

Объективной причиной, которая должна учитываться при определении приоритетов развития и совершенствования ДВС, является то обстоятельство, что сырая нефть и природный газ относятся к невозобновляемым энергоносителям. Их запасы могут исчерпаться уже в настоящем столетии, однако даже сейчас многие страны ощущают недостаток нефти и газа для обеспечения функционирования своих энергетических и транспортных систем.

Анализ мировых ресурсов невозобновляемых топлив позволяет сделать вывод, что наиболее перспективными для использования в энергетике являются угли. Количество разведанных запасов углей, пересчитанное на условное топливо, более чем в десять раз превышает разведанные запасы нефти. По этой причине многие специалисты видят перевод некоторой части ДВС тягового подвижного состава (ТПС) на использование различных видов твердых топлив в качестве одного из альтернативных путей их развития. Наиболее эффективным методом использования твердых топлив в ДВС является их прямое сжигание в рабочем цилиндре двигателя. Именно такой метод позволяет наиболее полно реализовать те преимущества, которые выгодно отличают поршневые двигатели от дру-

гих типов тепловых машин. Однако именно этот метод одновременно является и наиболее труднореализуемым, так как сопряжен с необходимостью решения ряда серьезных проблем: сложностью реализации эффективного термодинамического цикла с использованием твердого топлива; высоким абразивным износом рабочих цилиндров, поршней, топливоподающей аппаратуры и других деталей двигателя; необходимостью соблюдения экологические требования и т.д.

Применение в качестве моторного топлива водоугольной суспензии (ВУС) представляется более целесообразным. Водоугольное топливо гораздо дешевле газа или мазута и не уступает им в экологичности. Очевидным является тот факт, что достаточно сложно добиться надежной работы насос-форсунки на ВУС.

Аккумуляторные системы впрыска являются наиболее перспективными при использовании угольных суспензий. Они позволяют обеспечить необходимую гибкость в отношении параметров впрыска, таких как давление, угол опережения впрыска (УОВ) и его продолжительность. При использовании аккумуляторной системы все эти параметры можно произвольно изменять в зависимости от нагрузки двигателя и частоты вращения как в ходе экспериментальных исследований, так и в процессе эксплуатации. Это позволяет устанавливать наиболее оптимальные характеристики впрыска, при которых обеспечивается максимальная эффективность двигателя.

На рис. 1 показана общая схема системы питания двигателя предлагаемая в настоящей работе. Для впрыска как основного, так и запального топлива в данной системе используются форсунки с аккумуляторным накопителем.

После прогрева двигателя на ДТ и выхода его на установившийся рабочий режим приводился в действие низконапорный объемный насос типа MONO, предназначенный для подачи ВУС. Насос оборудован резиновым статором и стальным ротором. Такая конструкция позволяет исключить из системы питания регулятор давления редукционного типа, при срабатывании которого происходит дробление угольных частиц, входящих в состав суспензии, что приводит к увеличению ее вязкости. Более высокие начальные давления впрыска (до 80 МПа), которые могут быть достигнуты в аккумуляторной системе, позволяют значительно улучшить качество распыла ВУС, что оказывает решающее значение на скорость воспламенения и сгорания угольных частиц. Аккумуляторная система впрыска позволяет эффективно регулировать характеристики впрыска топлива, что особенно важно на режимах частичных нагрузок.

В настоящее время имеются вполне приемлемые технические решения, позволяющие рационально использовать твердые угольные топли-

ва или суспензии на их основе в поршневых двигателях внутреннего сгорания транспортных средств.

Дальнейшее совершенствование этих методов, и конструкторских решений, а также поиск новых технических решений в области прямого использования твердых топлив в поршневых двигателях внутреннего сгорания позволит уже в ближайшее время заменить часть нефтяных топлив на угольные.

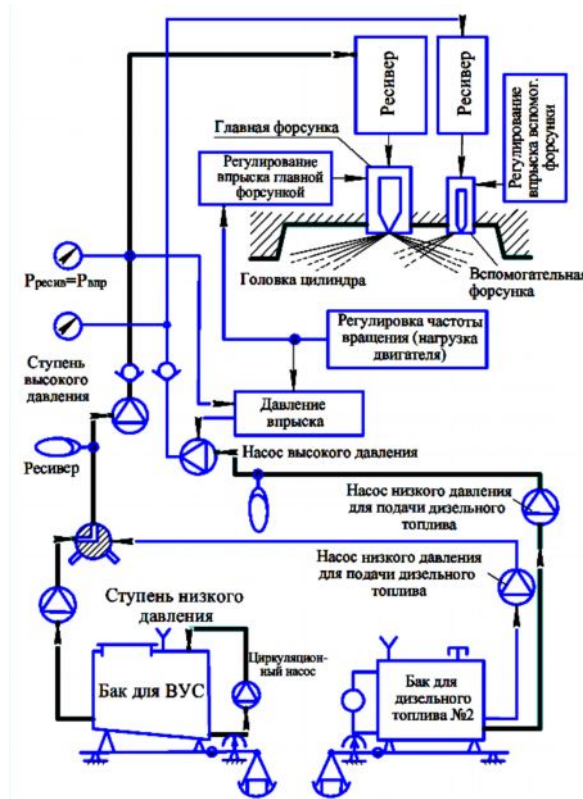


Рис. 1. Схема предлагаемой системы питания двигателя на ВУТ и ДТ

Литература:

1. Белоусов Е.В., Тимошевский Б.Г., Белоусова Т.П. Усовершенствование слоевого метода сжигания твердых топлив в двигателях внутреннего сгорания. // Сб. науч. Трудов. УГМТУ №6 (378) – Николаев: изд. УГМТУ -2001. – С. 68-77.

2. Грехов Л.В. Создание и исследование дизеля, работающего на угольных суспензиях // Вестник МГТУ им. Баумана - 2010.
3. Kihm K.D., Deignan P. Dynamic surface tension of coal-water slurry fuels // "Fuel", Vol. 74, №2. – 2005. P. 295-300.
4. Белоусов Е.В., Майстренко Ю.А., Пацков В.П., Пацкова Т.В. Моделирование процесса выгорания твердого топлива в реакторе твердотопливного поршневого двигателя внутреннего сгорания со слоевым методом сжигания // Сб. науч. трудов УГМТУ №4 (376). – Николаев: УГМТУ – 2001. – С. 93-104.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕПЛОВЗОВ

Щербаков В.П., Малов А.В.

ЧАО «НПЦ «Трансмаш»,

Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля

Одной из важнейших работ на железных дорогах и промышленных предприятиях является выполнение маневровых работ. Эти работы, как правило, выполняются маневровыми тепловозами, однако часто для маневровой работы, особенно на промышленных предприятиях, привлекаются магистральные тепловозы.

Анализ существующего парка этих тепловозов показал, что от 70% до 90% используемый парк выработал установленный ресурс работы.

В большинстве промышленно развитых странах принят следующий порядок восстановления работоспособности парка тепловозов для маневровых работ, на третьей части парка выполняется капитальный ремонт, треть – подвергается модернизации, следующая треть заменяется новыми.

Однако, учитывая высокую стоимость новых тепловозов, особую актуальность приобретает модернизация эксплуатируемых тепловозов, при которой за счет глубины модернизации можно по желанию Заказчика регулировать ее стоимость и технические параметры.

Для этих целей разрабатываются проекты и техническая документация модернизации. Одним из известных проектов тепловозов типа ЧМЭЗ является чешский проект «ЛОСО», предусматривающий модульный вариант модернизации.

Но этот проект является очень дорогостоящим как для выполнения модернизации, так и для обслуживания и ремонта. Поэтому актуальной задачей является разработка и выполнение модернизации отечественными предприятиями

Для выполнения этих работ рассматривается предприятие, которое способно выполнить эти задачи на высоком техническом уровне.

1. Проект модернизации тепловоза М62УП Предусматривает в различных вариантах исполнения:

- 1.1 Демоторизация дизелями фирм Caterpillar, MTU, TMX типа Д49, Cummins;
- 1.2 Модернизация приводов вспомогательных механизмов;
- 1.3 Модернизация электросхемы и электрооборудования с использованием современного комплектующего оборудования;
- 1.4 Модернизация пульта управления и установка системы микропроцессорного управления.
- 1.5 А также ряд других усовершенствований.

2. Проект модернизации тепловоза 2ТЭ10М для ГОКов

2.1 Установка новых основных узлов и агрегатов:

- Дизель фирмы Caterpillar;
- Тяговый генератор переменного тока;
- Генератор собственных нужд;
- Унифицированная высоковольтная камера;
- Все системы функционирования тепловоза;
- Новая электрическая схема с использованием МСКУ.

3. Проект модернизации тепловоза 2ТЭ116.

В настоящее время разрабатываются проекты модернизации тепловозов 2ТЭ116 со следующими техническими решениями:

1. Демоторизация по опыту «Лугансктепловоза»;
2. Модернизация ВВК с установкой современного комплектующего оборудования как трех камерных, так и однокамерных;
3. Установка современных песочных систем, позволяющих снизить расход песка и улучшить экологическую составляющую;
4. Модернизировать холодильную камеру с повышением ее эффективности на 10-15%;
5. Установка гребнесмазывателей собственной конструкции.

А также ряд других усовершенствований, находящихся в разработке.

5 Проект модернизации тепловоза ЧМЭЗ

Рабочий проект предусматривает установку двух дизелей фирмы Caterpillar, мощностью порядка 571 кВт, что позволит работать локомотиву как на одной силовой установке, так и с двумя одновременно. Это позволит снизить расходы в эксплуатации в 1,5 раза.

Основной результат

Реализация этих проектов позволит:

- Продлить срок эксплуатации локомотива не менее чем на 15 лет;

- Сократить на 18÷20% расход топлива;
- Уменьшить в 1,5÷2 раза расход масла;
- Повысить надежность локомотива и его узлов, в 1,5 раза увеличить межремонтные пробеги локомотива, значительно сократить затраты на обслуживание и ремонт не менее 50%;
- Существенно улучшить экологические показатели:
 - шумность на 10%
 - токсичность на 40%
 - дымность на 13%

Перспективные проекты

1. Разработка проекта по использованию энергии электродинамического торможения локомотива на вспомогательные нужды локомотива, в том числе и для получения озона и водорода как присадки к топливу для снижения его расхода и токсичности отработанных газов. Одним из препятствий, не позволяющим широко использовать эти присадки на транспорте, являются значительные энергетические расходы на получение озона и водорода, что может быть преодолено в условиях штатной эксплуатации тепловоза путем использования энергии электродинамического торможения.

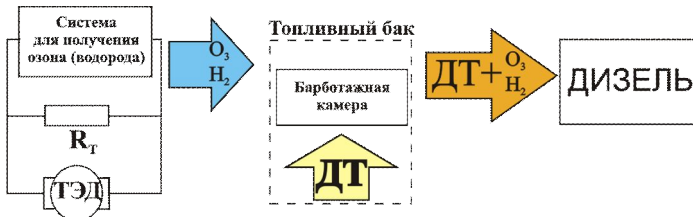


Рис. 1. Схема использования энергии электродинамического торможения для улучшения топливной экономичности дизеля тепловоза

2. Изучение целесообразности использования энергии сжатого воздуха, выпускаемого из тормозной системы, при отпуске тормозов и разработка предложения на его использование.

Литература:

1. Модернизация тепловоза серии V200. W. Bacher, D. Kruger. Eisenbahntechnik, 2005, № 3, P. 38 – 40.
2. Анализ эффективности применения гибридных тяговых передач на маневровых тепловозах. Модернизация тепловозов. ЗАО Группа АМК, ООО Производственное объединение «Промышленные Локомотивы и Агрегаты – Завод Машиностроительный» и ООО Сысертское локомотивное депо.

**Збірник тез
науково-практичної конференції
студентів та молодих вчених
«Логістичне управління та безпека руху на транспорті»**

Відповідальний за випуск
Технічний редактор
Оригінал-макет

Н.Б. Чернецька-Білецька
Г.М. Шворнікова
Г.М. Шворнікова

Підписано до друку 24.10.14
Формат А5. Папір офсетний. Гарнітура Times.
Друк офсетний. Умов. друк. арк. 6,7.
Тираж 100 прим. Вид. № ____ . Замовлення № ____ . Ціна вільна

Видавництво Східноукраїнського національного університету
Імені Володимира Даля

Свідоцтво про реєстрацію серія ДК №1620 від 18.12.2003

Дільниця оперативної поліграфії

Сєвєродонецьк 2014