

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ИМЕНИ АКАДЕМИКА В. ЛАЗАРЯНА

ООО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ «УКРТРАНСАКАД»

ООО «ЭЛЕКТРОТЯГОВЫЕ СИСТЕМЫ»



ТЕЗИСЫ
IV-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПЕРСПЕКТИВЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ
ДОРОГ И ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ»

01.10 – 02.10.2015

ДНЕПРОПЕТРОВСК
2015

Министерство образования и науки Украины

**Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна**

**Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-производственное предприятие «У К Р Т Р А Н С А К А Д»**

ТЕЗИСЫ

**4-й международной научно-практической конференции
«ПЕРСПЕКТИВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ И
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»
(01.10 – 02.10.2015)**

ТЕЗИ

**4-ї Міжнародної науково-практичної конференції
«ПЕРСПЕКТИВИ ВЗАЄМОДІЇ ЗАЛІЗНИЦЬ ТА ПРОМИСЛОВИХ
ПІДПРИЄМСТВ»
(01.10 – 02.10.2015)**

ABSTRACTS

**4-th of the International Conference
«PROSPECTS OF COOPERATION BETWEEN RAILWAYS AND
INDUSTRIAL ENTERPRISES»
(01.10 – 02.10.2015)**

**Днепропетровск
2015**

Перспективы взаимодействия железных дорог и промышленных предприятий: Тезисы 4-й Международной научно-практической конференции (Днепропетровск, 01-02 октября 2015 г.) – Д.: ДНУЖТ, 2015. – 104 с.

Свидетельство о регистрации конференции Украинский институт научно-технической и экономической информации № 118 от 28 апреля 2015 г.

В сборнике представлены тезисы докладов 4-й Международной научно-практической конференции «Перспективы взаимодействия железных дорог и промышленных предприятий», которая состоялась 01-02 октября 2015 г. в г. Днепропетровск.

Сборник предназначен для научно-технических работников железных дорог, предприятий транспорта, преподавателей высших учебных заведений, докторантов, аспирантов и студентов.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

к.т.н., доц. Вернигора Р. В.

к.т.н., доц. Березовый Н. И.

к.т.н., доц. Малашкин В. В.

Болвановская Т. В.

НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель:

Козаченко Д. Н. – д.т.н., проф. (ДНУЖТ, Украина)

Члены научного комитета:

Мямлин С. В. – д.т.н., проф. (ДНУЖТ, Украина)

Негрей В. Я. – д.т.н., проф. (БелГУТ, Республика Беларусь)

Манашкин Л. А. – д.т.н., проф. (Технологический университет Нью-Джерси, США)

Сладковский А. В. – д.т.н., проф. (Силезский политехнический университет, Польша)

Вайчунас Г. – д.т.н., проф. (Вильнюсский технический университет имени Гедиминаса, Литва)

Сергеев Д. – д.т.н., проф. (Рижский технический университет, Латвия)

Верлан А. И. – ООО с ИИ «Трансинвестсервис» (г. Южный, Украина)

Меркулов Ю. А. – Укрзализныця (г. Киев, Украина)

Пожидаев С. А. – к.т.н., доц. (БелГУТ, Республика Беларусь)

Вернигора Р. В. – к.т.н., доц. (ДНУЖТ, Украина)

Организационный комитет

Березовый Н. И. – к.т.н., доц. (ДНУЖТ, Украина)

Малашкин В. В. – к.т.н., доц. ответственный секретарь (ДНУЖТ, Украина)

Пинчук Е. П. – к.э.н., директор ООО «НПП «Укртрансакд» (г. Днепропетровск, Украина)

Пятигорец А. С. – к.э.н., главный бухгалтер ООО «НПП «Укртрансакд» (г. Днепропетровск, Украина)

Болвановская Т. В. – ассистент (ДНУЖТ, Украина)

ПРОГРАММА КОНФЕРЕНЦИИ

1 октября 11.00-16.00, ауд. 4403

Удосконалення транспортно-логістичної системи перевезень зернових вантажів

Рустамов Р. Ш.¹, Козаченко Д. М.², Вернигора Р. В.² (1 – Одеська залізниця, 2 – Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Интенсификация технологических операций с местными вагонами на промышленных станциях

Сковрон И. Я.¹, Дмитриева Л. К.¹, Каликина Т. Н.² (1 – Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, 2 – Дальневосточный государственный университет путей сообщения)

Оптимізація параметрів функціонування та розвитку транспортно-логістичної інфраструктури

Соколова О. Є. (Національний авіаційний університет)

The analysis of the tendencies of development of mathematical modeling of railway stations

Andrii Rubets¹, Ada Gurska² (1 – Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, 2 – Gdansk University of Technology)

Оценка объёмов переработки внешнего вагонопотока металлургических предприятий при возросшей динамике производственной среды

Парунакян В. Э., Маслак А. В. (Приазовский государственный технический университет)

Удосконалення роботи залізничних станцій при організації пасажирських перевезень у безпересадковому сполученні і обслуговуванні під'їзних колій промислових підприємств

Примаченко Г. О. (Український державний університет залізничного транспорту)

Транспортні послуги для розвитку виробництва

Бех П. В. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Організація місцевої роботи в умовах зміни напрямку та потужностей вагонопотоків

Бех П. В. Лашков О. В. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Аналіз проблем експорту залізничної сировини в Україні

Околоков А. М. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Аналіз перспектив видобутку залізорудної сировини в Україні

Окороков А. М., Дон К. І. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

О согласовании рисков по своевременной доставке грузов предприятий железнодорожным транспортом

Герасименко П. В. (Петербургский государственный университет путей сообщения)

Дослідження поїздо- та вагонопотоків гірничо-збагачувального комбінату

Журавель В. В. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Аналіз вагоно- та поїздопотоків для перевезення залізорудного концентрату, який вироблено гірничо-збагачувальним комбінатом

Журавель В. В., Журавель І. Л. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Анализ работы станции, обслуживающей аглофабрику горно-обогатительного комбината металлургического предприятия

Журавель В. В., Журавель І. Л. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

Сучасний стан та перспективи взаємодії залізниці із залізорудними комбінатами

Запара В. М., Запара Я. В. (Український державний університет залізничного транспорту)

Дослідження ефективності перевезення зернових вантажів маршрутами за розкладом

Вернигора Р. В.¹, Козаченко Д. М.¹, Рустамов Р. Ш.² (1 – Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, 2 – Одеська залізниця)

Исследование вагонопотоков с зерном на основе имитационного моделирования

Козаченко Д. М.¹, Вернигора Р. В.¹, Рустамов Р. Ш.² (1 – Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, 2 – Одесская железная дорога)

2 октября 09.00-12.00, ауд. 4403

Організація взаємодії залізничного та авіаційного транспорту при змішаному перевезенні вантажів

Іваннікова В. Ю., Гирич С. Ю. (Національний авіаційний університет)

Визначення резервів для вдосконалення взаємодії станцій та під'їзних колій підприємств

Кудряшов А. В., Мазуренко О. О. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Формування єдиного інформаційного простору для обліку вагонів промислових підприємств та магістрального транспорту

Мазуренко О. О., Кудряшов А. В. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Паспортизация железнодорожной инфраструктуры подъездных путей промышленных предприятий

Малашкин В. В.¹, Березовый Н. И.¹, Тупикина В. В.¹, Вайчунас Г.²

(1 – Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, 2 – Вильнюсский технический университет имени Гедиминаса)

Прискорення виконання маневрових операцій на промислових станціях за рахунок секціонування колій

Журавель І. Л., Журавель В. В. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Врахування людського фактору при імітаційному моделюванні роботи залізничних станцій як ергатичних систем

Бардась О. О. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Організація функціонування плану формування поїздів в умовах впровадження автоматизованої системи організації руху

Папахов О. Ю.¹, Матвієнко Х. В.¹, Бородин О. В.² (1 – Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна,
2 – Московський державний університет шляхів сполучення)

Розробка моделі формування плану роботи сортувальної станції на основі теорії розкладу

Прохоров В. М. (Український державний університет залізничного транспорту)

Повышение эффективности функционирования сортировочных комплексов станций

Бобровский В. И., Демченко Е. Б. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

Удосконалення імітаційної моделі керованого скочування відчепів на сортувальній гірці

Бобровський В. І., Дорош А. С. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

АРМ дежурного оператора сортировочной горки

Жуковицкий И. В., Косорига Ю. А., Егоров О. И. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

Удосконалення конструкції плану сортувальних гірок на вантажних станціях

Колесник А. І. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Дослідження впливу різних факторів на показники процесу розпуску
Таранець О. І. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Анализ работы общественного транспорта города Днепропетровска
Мозолеви́ч Г. Я., Будурович А. А. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

Основні параметри поїздопотоків та їх вплив на загальний прибуток залізниці
Мозолеви́ч Г. Я., Троян А. В. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Аналіз способів регулювання швидкості вагонів на сортувальних коліях
Назаров О. А. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Проблеми конкуренції залізничного та автомобільного транспорту
Нестеренко Г. І., Музикіна С. І., Музикін М. І. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

2 октября 13.00-16.00, ауд. 4403

The effectiveness increase of railway stations functioning, which serve the seaports
Skovron I. Ya., Demchenko E. B. (Dnepropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan)

Аналіз практики впровадження руху вантажних поїздів за розкладом
Березовий М. І., Вернигора Р. В., Болвановська Т. В., Панчева К. Є.
(Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Расчет максимальной пропускной способности участка Черноморская – Береговая
Березовый Н. И.¹, Малашкин В. В.¹, Пожидаев С. А.², Филатов Е. А.²
(1 – Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, 2 – Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта»)

Разработка оперативного плана работы локомотивного парка на железнодорожном направлении
Вернигора Р. В.¹, Ельникова Л. О.¹, Кажкенов А. З.² (1 – Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, 2 – «Конструкторское бюро транспортного машиностроения»)

Методика определения расчетных объемов работы для железнодорожных станций
Козаченко Д. Н., Горбова А. В. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

Доопрацювання технології організації групових поїздів оперативного призначення за умови синхронізації графіку руху вантажних поїздів

Лаврухін О. В., Киман А. М. (Український державний університет залізничного транспорту)

Питання розвитку транспортно-експедиційного обслуговування

Лашков О. В. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Збільшення пропускної спроможності залізничного напрямку в умовах прискореного руху пасажирських поїздів

Логвінова Н. О.¹, Железнов Д. В.² (1 – Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, 2 – Самарський державний університет шляхів сполучення)

Діагностування вугільних струмозмінальних вставок в експлуатації

Антонов А. В. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Підвищення надійності струмоприймачів контактних електровозів у шахтах

Баб'як М. О. (Львівська філія Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Усовершенствования непрямого метода определения потерь электрической энергии в контактной сети

Кирилюк Т. И. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

Шляхи підвищення надійності механічної частини електровозів та тягових агрегатів

Шидловський Р. М.¹, Баб'як М. О.² (1 – Львівський коледж транспортної інфраструктури, 2 – Львівська філія Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Застосування відновлювальних джерел електроенергії на електрифікованих ділянках залізниць

Косарєв Є. М. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Табличные модели для принятия решений при выборе новых систем и технологий в условиях неопределённости

Косолапов А. А. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

Фізичні аспекти експлуатаційної надійності електрообладнання тягових підстанцій

Матусевич О. О. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Уважаемые коллеги!

Позвольте выразить Вам свое уважение и поблагодарить за участие в 4-й Международной научно-практической конференции «Перспективы взаимодействия железных дорог и промышленных предприятий».

Работа железнодорожного транспорта подъездных путей предполагает выполнение широкого комплекса различных операций по обеспечению перевозками предприятий и организаций. Анализ работы железных дорог Украины показывает, что более 90 % всех грузовых операций в настоящее время выполняется именно на подъездных путях. Железнодорожный транспорт подъездных путей промышленных предприятий является важным элементом в логистической цепи перемещения материальных потоков, так как обеспечивает непосредственное взаимодействие при передаче грузов между магистральными железными дорогами и грузовладельцами. В условиях изменения формы собственности «Укрзалізниця» такое взаимодействие особо актуально.

В настоящее время существующая система организации эксплуатационной работы многих подъездных путей и их взаимодействия с железными дорогами демонстрирует свою неэффективность. Поэлементный анализ оборота грузового вагона на железных дорогах Украины показывает, что около 42 % от общего времени оборота составляет нахождение вагонов на станциях выполнения грузовых операций. При этом до 90 % указанного времени вагоны находятся на подъездных путях предприятий, а простой вагонов магистрального транспорта на подъездных путях некоторых крупных предприятий металлургической и горнодобывающей промышленности достигает 100 часов и больше. Более того, наблюдается тенденция к увеличению простоев вагонов на подъездных путях.

Одной из основных причин неэффективной работы является существенная изношенность основных технических средств. Модернизация основных фондов железнодорожного транспорта подъездных путей требует применения современных научных методов для выбора комплекса наиболее эффективных и экономически оправданных мероприятий по увеличению перерабатывающей способности.

Детальный анализ технологии работы ряда подъездных путей крупных предприятий Украины показал, что зачастую причиной значительных простоев вагонов является нерациональная организация работы отдельных элементов технологического процесса. Часто работа организовывается без учета изменившихся условий. Более того, в некоторых случаях следует, к сожалению, констатировать наличие

откровенно низкого уровня трудовой и исполнительской дисциплины, недостаточной квалификации работников железнодорожных цехов предприятий. Отсутствие на подъездных путях автоматизированных систем номерного учета вагонного парка и контроля его дислокации приводит к дополнительным простоям вагонов в ожидании составления плана маневровой работы с ними, направлению вагонов не по их назначению, затруднению составления перевозочной документации, нерациональному использованию наличного путевого развития и парка маневровых локомотивов.

Решение этих проблем может быть осуществлено только на основе системного подхода, комплексного применения передового опыта и современных научных методов, с привлечением широкого круга специалистов железных дорог, промышленных предприятий и научных организаций транспортной отрасли.

Я уверен, что результаты конференции станут весомым вкладом для дальнейших теоретических и экспериментальных исследований, решения проблемных вопросов функционирования, развития и взаимодействия железнодорожного магистрального и промышленного транспорта

Желаю всем участниками и гостям конференции успехов, благополучия, плодотворной работы в целях дальнейшего развития железнодорожного транспорта!

Козаченко Д. Н.
председатель конференции
докт. техн. наук, профессор,
начальник научно-исследовательской части
Днепропетровского национального
университета железнодорожного транспорта
имени ак. В. Лазаряна

ДІАГНОСТУВАННЯ ВУГІЛЬНИХ СТРУМОЗНІМАЛЬНИХ ВСТАВОК В ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Антонов А. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

Вугільні струмознімальні вставки струмоприймачів електрорухомого складу, на етапі виготовлення, проходять заводський контроль якості, порядок якого встановлений нормативною документацією (Вставки вугільні контактні для струмоприймачів електровозів ТУ 32.22117843.003-2000). Види контролю, які для цього використовуються, передбачають наступне:

- вимір твердості струмознімальної частини вставок за шкалою Шора;
- вимір межі міцності при трьохточковому статичному згинанні і статичному стисненні;
- визначення щільності зразка методом гідростатичного зважування;
- вимірювання величини водопоглинання;
- визначення електричного опору вставки.

Нормативні дослідження контактних вставок, за умови комплексного аналізу всіх їх результатів, можуть дати уявлення про якість кожного конкретного розглянутого зразка, але застосування подібних методів для вхідного контролю вставок в умовах депо різко обмежена, внаслідок вимогливості їх до точного і, відповідно, дорогого вимірювального обладнання. Також, як недолік, можна відзначити значний час, необхідний на проведення всіх досліджень даними методами.

Відповідно до вищесказаного, постає важливе питання вибору та застосування економічно-доцільного методу неруйнуючого контролю вугільних вставок в експлуатації.

Найбільш часто використовуваними неруйнуючими методами контролю внутрішньої структури матеріалу є: рентгенографія та ультразвукові дослідження. Ці методи частково перекривають області застосування один одного і частково розширюють їх. Таким чином, багато завдань контролю можна вирішувати більш економічним і безпечним ультразвуковим методом, а в ряді спеціальних проблем – використовувати рентген.

Ультразвукові методи дефектоскопії і, зокрема, ехо-імпульсний метод контролю, відносяться до числа найбільш універсальних методів неруйнуючого контролю. Вони дозволяють контролювати різноманітні властивості (довжину, товщину, суцільність матеріалу тощо) виробів,

виготовлених з акустично прозорих конструкційних матеріалів, але для поширення таких методів необхідно усунути цілий ряд недоліків.

Більш доцільним, для використання в експлуатації, є стенд для виміру питомого електричного опору вугільних струмознімальних вставок принципово нового типу, який скорочує процедуру виміру до декількох секунд та базується на мікропроцесорних вимірювальних пристроях, має компактні розміри, високу точність та низьку собівартість, що дозволяє йому отримати широке поширення в експлуатації.

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СТРУМОПРИЙМАЧІВ КОНТАКТНИХ ЕЛЕКТРОВОЗІВ У ШАХТАХ

Баб'як М. О.

Львівська філія Дніпропетровського національного університету
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

The possibility of increasing the reliability of electric pantographs in mines

Залізничний промисловий транспорт забезпечує прийом, і передачу понад 90% вантажів, перевезених магістральними залізницями. Він зберігає свою провідну роль у забезпеченні перевезень по підприємствах чорної металургії, вугільної та хімічної, лісової та деревообробної промисловості. При цьому матеріально-технічна база промислового транспорту реконструюється на основі пропорційного, взаємозв'язаного розвитку всіх її елементів з урахуванням забезпечення узгодженої роботи з магістральним залізничним транспортом.

Як і у магістральних електровозів, у кар'єрних тягових агрегатів так і у шахтних електровозів є головна проблема при передачі електричної енергії від контактної мережі до силових кіл - утворення іскріння та електричної дуги на струмоприймачах. Особливо небезпечним це відчувається у шахтах, де накопичується газ.

З метою зменшення частоти та інтенсивності утворення іскри і дуги при роботі контактних електровозів у газових шахтах електровози забезпечуються декількома струмоприймачами.

Однак, одним лише збільшенням числа струмоприймачів неможливо домогтися повного знищення іскріння, оскільки відходять струмоприймачі, по-перше, можуть не встигнути повернутися у своє вихідне положення до моменту відходу останнього струмоприймача, і, по-друге, при відході частини струмоприймачів виникає іскріння внаслідок збільшення щільності струму на що залишився струмоприймачеві.

Крім того, іскріння неминуче виникає при обриві проводів або в разі, якщо він піднімається вище допустимої висоти.

Безіскрова експлуатація контактного електровоза, очевидно, можлива лише тоді, коли існує надійний контакт струмоприймача електровоза з контактним проводом, а за такої може вважатися контакт не менше двох струмоприймачів з контактним проводом. Однак, якщо в цьому випадку в контакті з проводом залишиться тільки один струмоприймач, то такий стан має бути визнано недостатньо надійним відносно запобігання іскроутворення.

Тому, відхід будь-якого з струмоприймачів повинен вести до повного відключення електровоза від ланцюга, а як тільки відійшов струмоприймач повертається у вихідне положення і відновлюється його контакт з робочим проводом, автоматично має відбуватися включення електровоза, якщо тільки інші струмоприймачі при цьому зберігають свій контакт з робочим проводом.

Для забезпечення надійного контакту і підвищення зносостійкості струмоприймачів промислових електровозів пропонується використовувати в якості накладок на струмоприймачах контактні пластини марок БрЗГ, які мають вищі (у 1,6...2,4 рази) експлуатаційні показники ніж у традиційних пластин, що підтверджується результатами експлуатаційних випробувань на вантажних електровозах магістрального залізничного транспорту.

ВРАХУВАННЯ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ ПРИ ІМІТАЦІЙНОМУ МОДЕЛЮВАННІ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ ЯК ЕРГАТИЧНИХ СИСТЕМ

Бардась О. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

The report reveals the problem of consideration of human factors in simulation of railway stations as ergonomic systems.

Ефективність функціонування залізничних станцій залежить в першу чергу від їх техніко-технологічних параметрів, таких як конструкція та спосіб організації роботи. Зважаючи на високий рівень технічної та організаційної складності, а також на стохастичні умови функціонування, можна вважати, що одним із найбільш придатних інструментів для удосконалення конструкції та технології роботи залізничних станцій являється імітаційне моделювання. Успішне застосування будь-якої імітаційної моделі можливе лише за умови її достатньої адекватності досліджуваному процесу, тобто за

умови адекватного відображення моделлю зовнішніх умов та процесів функціонування досліджуваного об'єкта. При відображенні процесу функціонування залізничної станції, однією із найбільш складних проблем являється врахування людського фактору в процедурах оперативного керування.

Рішення, що покладаються на оперативних працівників залізничних станцій, приймаються в складних та мінливих умовах підвищеного психологічного навантаження. В такій ситуації рішення, що приймаються, часто виявляються нераціональними. Проте наявність нераціональних та необґрунтованих керуючих впливів являється об'єктивним та беззаперечним фактором який існує на залізницях України. Врахування цього фактору являється важливим з точки зору підвищення точності та адекватності імітаційного моделювання.

Відомі роботи, присвячені врахуванню людського фактору, пропонують залучати до процесу імітаційного моделювання безпосередньо людину, на яку покладається функція прийняття керуючих рішень. При цьому передбачається, що формалізований математичний опис процедури прийняття таких рішень або значно ускладнений або неможливий. Недоліком відомих ергатичних імітаційних моделей являється велика тривалість процесу моделювання, пов'язана із участю людини у процесах прийняття рішень.

У роботі пропонується для імітації процесу прийняття рішень застосовувати можливості нейромережевого моделювання. З цією метою в структурі імітаційної моделі необхідно створити модуль керування, основою якого являється неймережа. Такий модуль призначений для імітації розумової діяльності людини, результатом його роботи являються керуючі впливи на певний технологічний процес, що досліджується.

Перед застосування такої імітаційної моделі, необхідно провести навчання керуючого модуля. Відомі роботи, що стосуються використанню нейромережевого моделювання в оперативному керуванні роботою залізничних підрозділів, передбачають створення таких неймереж, що за своїми властивостями перевершують керувальні здібності людини. У випадку ж імітаційного моделювання, перед неймережею ставиться зовсім інша задача, яка полягає у відтворенні керуючих рішень так, щоб вони якомога точніше відображали логіку прийняття рішень пересічним керівником певного технологічного процесу.

Застосування неймереж при імітаційному моделюванні дозволить враховувати людський фактор в оперативному керуванні та підвищити таким чином адекватність імітаційних моделей.

АНАЛІЗ ПРАКТИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ РУХУ ВАНТАЖНИХ ПОЇЗДІВ ЗА РОЗКЛАДОМ

Березовий М. І., Вернигора Р. В., Болвановська Т. В., Панчева К. Є.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

The experience of the introduction of trains on schedule and determine the actual deviation from the schedule. Installed in reserves to schedule trains in the early stages of testing technology.

Одним з перспективних напрямків підвищення ефективності функціонування залізничного транспорту України є впровадження руху вантажних поїздів за розкладом. Такий захід дозволяє покращити показники функціонування не тільки магістрального залізничного транспорту, але і промислових підприємств та портів, а також компаній-операторів вагонного парку, зменшити навантаження на вантажовласників за рахунок скорочення коштів в обігу. Таким чином переваги отримують усі учасники перевізного процесу. Це досягається за рахунок:

- зменшення коефіцієнта нерівномірності прибуття вагонів на промислові підприємства під навантаження та вивантаження і певною мірою за рахунок скорочення надлишкових потужностей вантажних фронтів і складів;

- зменшення робочого парку вагонів за рахунок підвищення швидкостей доставки вантажів і, як наслідок, скорочення обігу вагона;

- скорочення робочого парку локомотивів та покращення показників їх використання, що в умовах жорсткого дефіциту тягового рухомого складу є вкрай актуальним;

- зменшення питомих витрат, пов'язаних з утриманням штату локомотивних бригад за рахунок підвищення їх продуктивності праці.

Але поряд з цим існує цілий ряд питань, вирішення яких є вкрай необхідним. Це розробка методики визначення початкових та кінцевих пунктів, між якими прокладено наскрізні лінії ходу вантажних поїздів, порядок використання ниток графіка для руху поїздів різних категорій і вимог до графіку руху, забезпечення узгодження його з технологією роботи станцій (виконання технічних операцій, обгін вантажних поїздів пасажирськими, ТО локомотивів та вагонів, дотримання умов праці та відпочинку локомотивних бригад, їх робота за іменними розкладами тощо).

Крім цього необхідно підвищити виконавчу дисципліну ділянок перевізного процесу, працівників відправника і одержувача, задіяних при виконанні вантажних та інших операцій на під'їзних коліях, підвищити на більш високий рівень якість взаємодії станцій примикання і під'їзних колій

відправника і одержувача;

У ході дослідження було проаналізовано виконаний графік руху поїздів за розкладом між станціями Нижньодніпровськ-Вузол – Основа, Нижньодніпровськ-Вузол – Харків-Сортувальний, Ясинувата – П'ятихатки, Синельникове-І – Красний Лиман.

Дослідження показали, що середнє фактичне відхилення тривалості руху поїздів за розкладом від значень закладених у графіку руху складає в середньому 7,5 % і виникає за різними причинами. Серед цих причин з одного боку – виникнення несправностей локомотивів та вагонів саме поїздів, що слідують за розкладом, несправності колії, засобів СЦБ та зв'язку, тощо. З іншого боку це причини, пов'язані з відхиленням від графіка руху інших вантажних та пасажирських поїздів.

Встановлено, що попереднє закладання резервів часу у графік руху таких поїздів на рівні 5-7 % та для складних перегонів до 10 %, у т.ч. і за рахунок збільшення міжпоїзних інтервалів, дозволить більш точно прогнозувати режим праці і відпочинку локомотивних бригад. Слід зазначити також, що тривалість ходу різних поїздів може бути різною у різні періоди доби внаслідок нерівномірного заповнення графіка руху та прокладки пасажирських та приміських поїздів.

РАСЧЕТ МАКСИМАЛЬНОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УЧАСТКА ЧЕРНОМОРСКАЯ – БЕРЕГОВАЯ

Березовый Н. И.¹, Малашкин В. В.¹, Пожидаев С. А.², Филатов Е. А.²

1 – Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина;

2 – Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», Республика Беларусь

To develop options for the development of single-track railway section serving seaports. Indices train schedule for each option. Defined Stages of development of this section.

Одними из наиболее привлекательных портов в Украине являются порты, расположенные в Малом Аджалыкском лимане на юг от Одессы вблизи города Южный. Их привлекательность для грузоотправителей оценивается в комплексе, прежде всего, наибольшими в Украине глубинами и, как следствие возможностью обработки судов с грузоподъемностью свыше 100 тыс. т, стоимостью перевалки и хранения грузов, суммарной перерабатывающей способностью.

Однако существует ряд проблем, сдерживающих наращивание объема

переработки грузов. Одной из них является потеря российских грузов вследствие их переориентации на страны Балтии, другой – обострение конфликта на Донбассе, но это только продолжение тенденции, которая обозначилась еще несколько лет назад. Россия утвердила стратегию развития портов до 2030 года, согласно которой российские грузы должны идти через российские же порты, а порты иностранных государств должны служить своеобразным буфером для сглаживания неравномерности перевозок.

Сдерживает увеличение перевалки грузов указанных морских портов и недостаточность пропускной способности железнодорожной инфраструктуры, их обслуживающей. Наиболее проблемными участками, сдерживающих реализацию в полной мере перерабатывающей способности портов Малого Аджалыкского лимана, являются участки Помошная – Колосовка – Черноморская (пропускная способность 46 пар поездов ввиду наличия однопутных перегонов) и Черноморская – Береговая (пропускная способность составляет 44 пары поездов и практически исчерпана). Капитальные инвестиции в развитие данных участков для Одесской железной дороги и Укрзализныци в целом неподъемны.

В последнее время наметились тенденции к инвестированию в развитие объектов Укрзализныци со стороны негосударственных структур, например финансирование проекта развития станции Береговая, которая обслуживает порт «Южный», холдингом «Портинвест»; строительство второго главного пути на участке станция 18 км – путевой пост 24 км перегона Черноморская – Береговая портом ООО «Трансинвестсервис».

Потенциальными инвесторами и были поставлены задачи определения этапности развития однопутного с двухпутными вставками участка Черноморская – Береговая, обслуживающего порты, расположенные в Малом Аджалыкском лимане. Основными задачами исследования являются:

- определение максимальной пропускной способности однопутного участка между станциями Черноморская и Береговая Одесской для различных вариантов его технического усиления;
- определение показателей графиков движения поездов по каждому из рассмотренных вариантов и сравнительный анализ показателей графиков;
- предварительная экспертная оценка целесообразности и очередности реализации технических мероприятий по усилению участка между станциями Черноморская и Береговая.

Всего для сравнения было разработано 9 вариантов технического усиления рассматриваемого участка, заключающихся в строительстве вторых главных путей на однопутных перегонах участка, строительстве разъездов и их сочетание. В процессе построения графиков движения поездов для каждого из вариантов были определены показатели графика движения поездов:

- общая пропускная способность с разделением ниток графика на

станции, примыкающие к участку;

- вид параллельного графика движения поездов по каждому из примыканий и по общим частям участка – для трех примыканий и для двух примыканий;

- скорости движения поездов по участку (ходовая, техническая, участковая) и их коэффициенты;

- количество остановок поездов на графике и их характеристики, т.е. количество остановок четных и нечетных поездов, общая продолжительность поездов и удельное время на один останавливаемый поезд в четном и нечетном направлении и в целом по графику;

- условия работы станций Черноморская, Химическая и Береговая. Условия оцениваются с точки зрения равномерности прибытия и отправления поездов на эти станции;

- количество используемых отдельных пунктов и их приемоотправочных путей для остановки поездов.

На основе данных расчетов определены наиболее приемлемые графики движения поездов по вариантам технического усиления участка, а именно пакетные или частично пакетные графики с двумя и в нескольких случаях или фрагментарно с тремя поездами в пакете.

Наиболее эффективным и целесообразным является вариант, предусматривающий строительство второго главного пути на перегоне путевой пост 24 км – путевой пост 27 км и строительство второго главного пути на перегоне путевой пост 28 км – ст. Химическая, как следующий этап развития участка.

Инвестиции в строительство указанного участка позволят максимально увеличить пропускную способность участка при минимальных капитальных инвестициях, а внедрение разработанного графика движения поездов – обеспечить наиболее приемлемые условия пропуска поездов и работы отдельных пунктов участка.

ТРАНСПОРТНІ ПОСЛУГИ ДЛЯ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА

Бех П. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

The report examined the dependence of production on the quality of transport services.

Транспорт є складовою частиною ринкової економіки, ланкою інфраструктури держави, призначеної для обслуговування основного

виробництва на мікро- і макрорівнях. Його розвиток відповідає дії ринкових законів – збільшення частки приватної власності, конкуренція на внутрішньому та світових товарних ринках, постійне вдосконалювання виробництва і впровадження досягнень науково-технічного прогресу, націленість на максимальний прибуток.

Транспортним галузям, як найважливішій частини виробничої і суспільної інфраструктури, належить особливе місце в процесі створення і розвитку ринкової економіки. Світовий досвід затверджує необхідність пріоритетного і прискореного в порівнянні з іншими галузями розвитку виробничої інфраструктури - транспорту, зв'язку, складського господарства, комунікацій.

Транспортна інфраструктура має потребу в радикальному перетворенні та прискореному переході до ринкового механізму власної діяльності й у взаєминах із клієнтурою - споживачами транспортних послуг.

Відставання інфраструктури буде неминуче гальмувати формування ринку. Розробка концепції і програми переходу транспортних галузей на ринкові умови надзвичайно актуальна. Внутрішньогалузеві програми переходу транспортних галузей на ринкові умови господарювання повинні включати всі найважливіші напрямки їхнього розвитку: структуру управління і власності, технічну політику, розвиток конкурентних основ між видами транспорту і усередині кожного з них та тарифну політику.

Досягнення мети стійкого підвищення рівня життя населення, скорочення розриву за рівнем добробуту із провідними економічно розвиненими країнами можливо тільки шляхом побудови ринкової економіки, що динамічно розвивається, зі стабільним і ясним законодавством, з більш низьким ступенем залежності від світової кон'юнктури, оптимальною участю держави в господарській діяльності при посиленні її ролі як гаранта безпеки, а також у забезпеченні соціальних стандартів, економічної свободи, фінансової стабільності і ефективної інфраструктури.

Виникає питання поліпшення роботи транспорту в нових економічних умовах ринкової економіки. Це неодмінна умова скорочення витрат на транспорт і збільшення прибутку за цей рахунок у всіх галузях, у тому числі й на транспорті. Найважливішим результатом таких заходів повинне стати зниження сукупних народно - господарських витрат на перевезення вантажів залізничним транспортом. Передбачається, що на протязі найближчих років відбудеться прискорення процесів реструктуризації природних монополій і антимонопольного контролю на залізничному, морському та річковому транспорті, а також у цивільній авіації і в області зв'язку.

У зв'язку з тим, що для випуску одиниці продукції в середньому

потрібні три одиниці сировини, відбувається випередження темпів росту вантажообігу в порівнянні з ростом обсягів виробництва (у ваговому вираженні). Істотний вплив на цей процес має розвиток спеціалізації і кооперування виробництва, оскільки встановлення і підтримка зв'язку між ізольованими функціями викликає необхідність постійних переміщень продукту з одних рук в інші, з одного процесу в інший.

ОРГАНІЗАЦІЯ МІСЦЕВОЇ РОБОТИ В УМОВАХ ЗМІНИ НАПРЯМУ ТА ПОТУЖНОСТЕЙ ВАГОНОПОТОКІВ

Бех П. В. Лашков О. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

The proposed comprehensive measures that require development to improve the operational administration transportation process in the local work

Обсяги перевезення вантажів залізницями України в порівнянні з періодом до початку військових дій Росією зменшилися в середньому на 15 %. Причини падіння обсягів перевезень це: пошкодження інфраструктури, рухомого складу, блокування вивезення вантажів, а також перервана зв'язок з підприємствами, які розташовані безпосередньо в районах бойових дій.

В результаті бойових дій протягом тільки травня-липня 2014 року на Донецькій, Придніпровській та Південній залізницях пошкоджено понад 166 об'єктів залізничної інфраструктури. Збитки залізниць від терористичних актів склали близько 300 млн.грн.

Крім фінансових втрат залізниці, пошкоджена інфраструктура несе загрозу зупинки великих підприємств. Вони відрізані від поставок коксу та вугілля з північних регіонів Донбасу та Луганської області. Все це в комплексі несе загрозу значного падіння ВВП держави.

Для вирішення цих питань необхідний пошук нових районів постачання, планування нових шляхів та термінів доставки вантажів, повного забезпечення цього перевізного процесу, з урахуванням нових напрямків та потужностей вагонопотоків, визначення варіантів раціонального та оптимального використання вагонів на всіх рівнях перевезень.

Сучасні вимоги до організації перевізного процесу і якості виконання перевезень диктують необхідність вживання нових організаційних і технологічних рішень в управлінні перевезеннями, комплексних інформаційних систем, що базуються на широкому впровадженні.

Більше 34 % випадків перевищення термінів доставки вантажів

пов'язано з невчасним відправленням завантажених вагонів і розвезенням вагонів для вивантаження. Тому розробка заходів по створенню комплексної методики і раціоналізації параметрів оперативного планування місцевої роботи залізничних дирекцій має важливе значення; дозволяє більш аргументовано вирішувати завдання планування і управління на залізницях і в цілому по мережі.

До комплексних заходів, що вимагають розробки для поліпшення оперативного управління перевізним процесом в частині місцевої роботи, відносяться: уточнення параметрів змінно-добового планування вантажної роботи дирекції залізничних перевезень, регулювання порожніх вагонів; забезпечення системного підходу до вирішення завдань змінно-добового планування вантажної роботи; формування єдиної моделі (вагонної, поїзної, локомотивної) і бази даних для вирішення завдань поточного планування місцевої роботи на ділянці дирекції й дирекції в цілому; теоретичні аспекти розробки системи автоматизованого оперативного управління перевізним процесом в частині місцевої роботи, що забезпечує централізоване оперативне планування, диспетчерське керівництво, контроль і аналіз місцевої роботи на основі формування єдиної бази даних і використання створюваних локальних обчислювальних мереж.

Для цього пропонується:

- комплекси завдань змінно-добового і поточного планування базувати в своїй основі на технології місцевої роботи кожного конкретного полігону і її варіантних рішеннях (що закладаються методикою вирішення завдань і налаштуваннями нормативно-довідкової інформації).

- специфікою пропонованого рішення задачі змінно-добового планування навантаження встановити використання результатів рішення задачі змінно-добового планування вивантаження в частині прогнозу утворення вантажного ресурсу з-під свого вивантаження, а при вирішенні завдань поточного планування розвезення місцевого вантажу – результатів пономерного прикріплення вагонів до заявок вантажовідправників (змінно-добового плану навантаження) і пономерного плану вивантаження - в частині ідентифікації вагонів, що підлягають розвезенню і збору по ділянках дирекції, термінів їх доставки і календарних дат навантаження.

- вибрані рішення дозволять в достатній мірі забезпечити логістичне управління місцевим вантажем і вантажними ресурсами на дирекції, а також підвищити достовірність і практичну цінність вирішення завдань оперативного управління, особливо в даний момент часу при зміні як напрямків, так і потужностей вагонопотоків.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СОРТИРОВОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ СТАНЦИЙ

Бобровский В. И., Демченко Е. Б.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного
транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

The researches of sorting complex as the controlled queuing system were done, the ways of its improvement under the conditions of train flow irregularity were proposed

В современных условиях рыночной экономики одним из основных факторов обеспечения высокой эффективности эксплуатационной работы сортировочных станций является минимизация расходов, связанных с переработкой вагонов. В этой связи большое значение приобретают вопросы дальнейшего развития сортировочных комплексов станций, которые являются одним из главных элементов станций, обеспечивающих процесс переработки поступающего вагонопотока. Совершенствование конструкции и технологии работы сортировочных комплексов позволит повысить их производительность, уменьшить простой вагонов на станциях и, за счет этого, ускорить доставку грузов, сократить оборот вагонов и их необходимый парк. Кроме того, это будет способствовать дальнейшему улучшению экономических показателей работы станций, в первую очередь, за счет снижения себестоимости переработки вагонов.

В настоящее время функционирование сортировочных комплексов станций происходит в условиях значительной неравномерности поступления составов в расформирование. В этой связи в целях повышения эффективности функционирования сортировочный комплекс целесообразно рассматривать как управляемую систему массового обслуживания, в которой параметры составляющих ее элементов (структура системы, входные потоки требований, дисциплина очереди, длительности и дисциплины обслуживания) допускают управляющее воздействие. Для реализации такого подхода необходимо оперативно адаптировать мощность сортировочных горок в соответствии с потребной интенсивностью переработки вагонов в текущий момент времени. С этой целью авторами была предложена конструкция сортировочной горки с двумя горбами, один из которых имеет пониженную высоту. При этом в период интенсивного прибытия поездов расформирование составов осуществляется на основной горке с повышенной скоростью, что позволяет ускорить процесс роспуска и уменьшить простой вагонов. В период же уменьшения объемов переработки расформирование составов осуществляется на пониженной горке с уменьшенной скоростью, что дает возможность сократить затраты энергоресурсов на процесс сортировки.

Для определения рациональных технико-технологических параметров сортировочного комплекса, а также для оперативного выбора дисциплины и интенсивности обслуживания входящего потока составов была разработана комплексная имитационная модель функционирования сортировочного комплекса станции, позволяющая исследовать его работу как единой системы при различных режимах эксплуатации. Указанная модель была построена как двухфазная система массового обслуживания, которая совместно имитирует процессы обслуживания составов в парке прибытия и их расформирования на горке, а также процесс заполнения путей сортировочного парка.

Разработанная модель использовалась для оценки эффективности предложенной системы оперативного управления сортировочным комплексом, а также для исследования влияния скорости роспуска на показатели работы комплекса в условиях колебаний интенсивности входящего потока составов. При этом были получены зависимости величин расхода топлива горочным локомотивом, интервалов между отцепами на разделительных стрелках, длин окон и скоростей соударения вагонов на сортировочных путях от скорости роспуска. Установлено, что применение дифференцированной скорости роспуска позволяет сократить расход энергии на их расформирование в среднем на 10 %.

Выполненные исследования подтвердили целесообразность предложенных мероприятий по совершенствованию конструкции и технологии работы сортировочных комплексов. При этом для повышения их эффективности необходимо разработать методику выбора в оперативных условиях объекта обслуживания, вида сортировочного устройства и рациональной скорости роспуска для каждого состава с учетом текущего положения в парке приема и за счет этого минимизировать общие расходы станции, связанные с переработкой вагонов. На основе указанной методики может быть построена автоматизированная система поддержки принятия решений оперативно-диспетчерским персоналом сортировочных комплексов станций.

УДОСКОНАЛЕННЯ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ КЕРОВАНОВОГО СКОЧУВАННЯ ВІДЧЕПІВ НА СОРТУВАЛЬНІЙ ГІРЦІ

Бобровський В. І., Дорош А. С.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

The model enables a wide range of research tasks and assess the effectiveness of measures aimed at improving the quality and sighting interval

speed control cars, reducing power consumption at the dissolution of trains on automated sorting hump.

Імітаційне моделювання є основним інструментом для теоретичних досліджень сортувального процесу з метою вирішення задачі оптимізації режимів скочування відчепів та оцінки алгоритмів керування. При цьому базовим елементом імітаційних моделей процесу розформування є модель керованого скочування відчепів з гірки, від якості якої залежить достовірність зазначеної оцінки.

Як показав аналіз, існуюча імітаційна модель має ряд недоліків. Зокрема, поздовжній профіль маршрутів скочування на всі колії сортувального парку в моделі представлений лише одним кубічним сплайном, що не дозволяє враховувати відмінності в конструкції плану та поздовжнього профілю окремих сортувальних колій. Для дослідження впливу режимів гальмування відчепів на швидкість їх скочування необхідно враховувати випадковий характер гальмівної сили уповільнювачів, що діє на відчеп. Крім того, для оцінки впливу техніко-експлуатаційних характеристик уповільнювачів на показники сортувального процесу необхідно передбачити можливість оперативної зміни параметрів керування гальмовими позиціями.

Для усунення вказаних недоліків було удосконалено імітаційну модель скочування відчепів на автоматизованих сортувальних гірках. З цією метою поздовжній профіль гірки був представлений сукупністю кубічних сплайнів, отриманих в результаті апроксимації профілю маршрутів скочування на всі колії сортувального парку; при цьому були враховані параметри всіх елементів плану гіркової горловини. При визначенні ухилів колій в межах стрілочної зони враховувався пилоподібний поперечний профіль земляного полотна сортувального парку. В процесі моделювання скочування відчепа вибір даних про поздовжній профіль маршруту здійснюється за номером колії призначення відчепа. Такий підхід дозволяє підвищити достовірність динаміки руху відчепів на спускній частині гірки і, відповідно, більш точно оцінити умови розділення відчепів на стрілках гіркової горловини.

Інформація про уповільнювачі необхідна для розрахунку їх питомого гальмівного опору w_g , а також для моделювання управління гальмуванням; вона містить дані про розташування уповільнювача, статистичні параметри його питомого гальмівного опору, а також дані про його інерційність. Ці дані дозволяють виконати дослідження впливу характеристик уповільнювачів на показники сортувального процесу.

Моделювання процесу скочування відчепів з гірки здійснюється шляхом взаємодії модуля розпуску, який імітує рух відчепа на кожному кроці Δt , і модуля управління. Модуль управління перетворює вхідні сигнали від блоку імітації розпуску за встановленим алгоритмом та подає відповідні команди на уповільнювачі. Модуль управління розпуском адаптується до

досліджуваної системі регулювання швидкості скочування відчепів, що дає можливість оцінити ефективність її функціонування.

Управління роботою уповільнювачів здійснюється автономним блоком, який взаємодіє з модулем управління розпуском. Завданням такого блоку є реалізація заданих швидкостей виходу відчепів з гальмових позицій при діючому алгоритмі регулювання. Зазначений блок діє з урахуванням параметрів, що характеризують інерційність уповільнювачів, і дозволяє імітувати існуючу точність реалізації заданої швидкості виходу відчепів з гальмових позицій в системі.

Розроблена модель дає можливість вирішення широкого кола задач дослідження та оцінки ефективності заходів, спрямованих на підвищення якості інтервального та прицільного регулювання швидкості відчепів, скорочення витрат енергоресурсів при розпуску составів на автоматизованих сортувальних гірках.

РАЗРАБОТКА ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНА РАБОТЫ ЛОКОМОТИВНОГО ПАРКА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ НАПРАВЛЕНИИ

Вернигора Р. В.¹, Ельникова Л. О.¹, Каженов А. З.²

1 – Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина;

2 – «Конструкторское бюро транспортного машиностроения», Республика Казахстан

The paper presents a methodology of calculation of operational work plan of the locomotive fleet. The method is based on solving the problem of the multicriterial assignment that takes into account many factors that affect the efficiency of the operational work plan for locomotives and crews.

В настоящее время, несмотря на снижение объемов железнодорожных перевозок, все большую актуальность приобретает проблема дефицита тягового подвижного состава. Основной причиной этой проблемы является, как существенное сокращение парка локомотивов Украины, который с 1991 г. уменьшился на 30 %, так и значительный износ наличного локомотивного парка, превышающий 90 %. Кроме того, анализ показывает, что имеющийся парк локомотивов не всегда используется эффективно, что часто приводит к непроизводительным простоям как локомотивов и локомотивных бригад, так и готовых к отправлению составов. Учитывая, что в ближайших планах Укрзализныци нет намерений массового обновления локомотивного парка, то в этих условиях на первый план выходит задача повышения эффективности оперативного планирования работы наличным

парком локомотивов.

Решением данной задачи может стать современная автоматизированная система оперативного планирования и управления работой локомотивного парка на железнодорожных направлениях. Такая система на основе массива прогнозных и фактических данных об оперативной поездной ситуации, состоянии локомотивов и готовности локомотивных бригад рассчитывать наиболее рациональные графики закрепления локомотивов, локомотивных бригад и готовых составов на технических станциях железнодорожного направления. В данном исследовании была поставлена задача разработать эффективную и гибкую методику расчета такого графика увязки локомотивов и бригад к составам, а также готовых поездов к графику движения. Данную задачу предлагается решать, применяя метод декомпозиции. При этом задача решается последовательно в два этапа: на I-м этапе прикрепляются бригады к локомотивам с учетом условий проведения ТО-1 и продолжительности маневровых передвижений, на II-м этапе локомотивы с бригадами назначаются для обслуживания составов, учитывая время на выполнение технологических операций, связанных с отправлением поездов с технических станций и ожидания свободной нитки графика движения.

Исходными данными задачи являются: прогнозные моменты готовности локомотивов и бригад к выполнению ТО-1, а также прогнозные моменты готовности составов к отправлению; сведения о наличии приоритетных составов, простой которых в ожидании отправления должен быть минимален; график движения поездов на направлениях; ограничения по времени работы локомотивов (для своевременного проведения различных видов технического обслуживания и ремонта); ограничения по времени работы локомотивных бригад (для соблюдения норм продолжительности труда и отдыха); ограничения по тяговым плечам работы локомотивов, а также по плечам оборота бригад.

В качестве критерия эффективности целесообразно выбрать совокупные расходы C , связанные с простоями локомотивов, бригад и составов грузовых поездов в ожидании отправления.

Итак, в общем виде задача по разработке оперативного плана работы локомотивного парка может быть сформулирована следующим образом: имеются множества бригад $B = \{B_1, B_2, \dots, B_i\}$, $i = 1, \dots, n$, локомотивов $L = \{L_1, L_2, \dots, L_j\}$, $j = 1, \dots, m$, а также множество составов $S = \{S_1, S_2, \dots, S_u\}$ $u = 1, \dots, v$, где n, m, v – соответственно, количество бригад, локомотивов и составов за период планирования. Необходимо для каждого состава назначить по одному локомотиву и локомотивной бригаде, а также определить нитку графика для отправления; в свою очередь, каждый локомотив и бригада могут обслуживать только один состав, на одну нитку графика движения поездов может быть назначен только один поезд.

Исходя из математической постановки задачи и вида целевой функции, наиболее целесообразно решать данную задачу разработки оперативного плана работы локомотивного парка как «задачу о назначениях»; при этом может быть использован Венгерский метод.

На первом этапе необходимо назначить бригады к имеющимся локомотивам, чтобы минимизировать суммарные расходы, связанные с простоем локомотивов и бригад:

$$C_1 = \sum_{i,j=1}^{n,m} c_{ij} \rightarrow \min ,$$

где c_{ij} – расходы, связанные с назначением i -ой бригады на j -й локомотив.

После заполнения матрицы расходов и решения задачи получают z пар локомотиво-бригад $L_j B_i$; при этом также получают моменты готовности локомотиво-бригад, то есть время окончания выполнения ТО-1.

Назначение локомотивов с бригадами к составам представляет собой более сложную задачу, чем назначение бригад на локомотивы, поскольку здесь существует большее количество критериев, которые влияют на конечный результат – наиболее рациональный план работы локомотивного парка. Среди таких критериев – приоритетность отправления определенных составов, специализация бригад по плечам оборота и др. Таким образом, на данном необходимо учесть не только продолжительность и стоимость простоя подвижного состава и бригад, а также и ряд дополнительных критериев-ограничений. В этой связи, для решения указанной задачи предлагается применять математический аппарат многокритериальной задачи о назначении математическая постановка которой сводится к следующему.

На II-м этапе имеем z локомотиво-бригад $L_j B_i$ и v составов грузовых поездов S_1, S_2, \dots, S_v . Расходы, возникающие при назначении локомотиво-бригады $L_j B_i$ на состав S_u обозначим через c_{jiu} , $i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m, u = 1, \dots, v$. Необходимо так распределить локомотиво-бригады по составам, чтобы минимизировать суммарные расходы, связанные с ожиданием локомотиво-бригад и составов: $C_2 = \sum_{j,i,u=1}^{n,m,v} c_{jiu} \rightarrow \min$. Имеется также множество $\mathbf{K} = \{K_1, K_2, \dots, K_a, \dots, K_d\}$ критериев характеристик локомотиво-бригад и составов. Часть критериев отражает требования локомотиво-бригад к составам, остальные – требования составов к локомотиво-бригадам.

Параметр соответствия $R_{jiu}(K_a)$ по критерию K_a характеризует разницу между требованиями локомотиво-бригады $L_j B_i$ и возможностями состава S_u , или наоборот – разницу между требованиями состава S_u и возможностями локомотиво-бригады $L_j B_i$. Если по критерию K_a требования полностью

совпадают с возможностями, то $R_{jiu}(K_a) = 0$, в противном случае – $R_{jiu}(K_a) = 1$. Для пары $\{L_j B_i, S_u\}$ значения параметров соответствия по каждому критерию формируют вектор параметров соответствия R_{jiu} . Для формальной оценки качества назначения $\{L_j B_i, S_u\}$ используется ранг G_{jiu} – сумма отклонений по каждому компоненту вектора параметров соответствия: $G_{jiu} = \sum_{a=1}^d R_{jiu}(K_a)$.

Назначение $\{L_j B_i, S_u\}$ считается идеальным, если $G_{jiu} = 0$; качество назначения ухудшается с ростом значения G_{jiu} . Идеальным решением многокритериальной задачи о назначениях является такое, при котором все пары назначений $\{L_j B_i, S_u\}$ являются идеальными. Таким образом, целевая функция G многокритериальной задачи о назначениях имеет вид:

$$G = \sum_{j,i,u=1}^{m,n,v} G_{jiu} \rightarrow \min$$

На основе экспертных оценок было выделено 6 наиболее значимых критериев, влияющих на качество плана работы локомотивного парка.

Матрица стоимости при решении задачи на II этапе формируется для пар $\{L_j B_i, S_u\}$, где каждая ячейка содержит суммарное значение c_{jiu} стоимости простоя составов, локомотивов и бригад при соответствующем назначении (закреплении). Далее задача может быть решена Венгерским методом.

Нужно отметить, что в результате решения задачи может быть получено несколько равнозначных планов. Окончательное решение по выбору плана работы локомотивного парка принимает оперативный диспетчерский персонал. Разработанная методика может стать основой современной автоматизированной системы оперативного планирования работы локомотивного парка, внедрение которой позволит повысить эффективность управления тяговыми ресурсами железных дорог.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ МАРШРУТАМИ ЗА РОЗКЛАДОМ

Вернигора Р. В.¹, Козаченко Д. М.¹, Рустамов Р. Ш.²

1 – Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, 2 – Одеська залізниця, Україна

The report presents the results of research on the effectiveness of routing rail transportation of grain, as well as the organization of trains with grain on schedule.

Україна є одним зі світових лідерів за експортом зерна, поступаючись лише США та ЄС. Щорічно, переважно через морські порти, Україна

експортує більше 30 *млн. т.* зернових вантажів. Однак, при цьому виникає проблема ефективної доставки зерна від лінійних елеваторів у порти. Залізничний транспорт є одним з основних перевізників експортного зерна, виконуючи більше 60 % усіх перевезень зернових. Разом з тим, залізничні перевезення зернових вантажів здійснюються в Україні у переважній більшості випадків повагонними відправками; це призводить до збільшення строків доставки вантажів, зростання обігу зерновозів та, відповідно, до збільшення їх потрібного парку. У підсумку така організація перевезень спричинює до росту собівартості українського зерна на міжнародних ринках. Отже, проблема підвищення ефективності залізничних перевезень зернових вантажів наразі є актуальною проблемою.

Як відомо, ефективним напрямом прискорення залізничних перевезень масових вантажів є їх відправницька маршрутизація. Формування маршрутних поїздів з зерновими вантажами може здійснюватись на вузлових станціях концентрації навантаження, куди зерно від польових елеваторів доставляється автотранспортом. На основі аналізу обробки інформації з бази даних АСК ВП УЗ-Є про перевезення зернових у 2014 році авторами було виконано техніко-економічні розрахунки та визначено можливе розміщення таких вузлових пунктів на залізничній мережі України.

Наступним кроком по удосконаленню системи перевезення зерна залізницею є організація руху маршрутних поїздів з зерновими вантажами за розкладом (за «твердими» нитками графіку).

Ефективність вказаних заходів була перевірена для логістичного ланцюга доставки зернових вантажів від вузлових елеваторів до морського терміналу «Трансінвестсервіс» (ТІС), що примикає до станції Чорноморська Одеської залізниці. Основними станціями відправлення зерна на адресу терміналу ТІС є: Торопилівка, Ромни, Решетилівка, Сула, Ромодан, Прилуки, Яготин, Драбово, Золотоноша, Користівка, Помічна. На основі аналізу бази даних АСК ВП УЗ-Є було встановлено, що за існуючої технології перевезень, яка передбачає повагонну відправку зернових вантажів від елеваторів до терміналу, середній обіг вагону складає 6,51 доби.

При виконанні науково-дослідної роботи був розроблений графік руху маршрутів з зерновими вантажами між основними опорними пунктами навантаження і морським терміналом ТІС за розкладом. При розробці графіку були враховані наступні фактори:

- фактичний час руху поїздів по ділянкам між технічними станціями;
- тривалість знаходження маршрутів на технічних станціях;
- технологічний процес навантаження маршрутів на станціях концентрації вагонопотоків (відправлення) з врахуванням приймально-здавальних операцій;
- технологічний процес вивантаження маршрутів з зерном на вантажних пунктах терміналу ТІС з врахуванням приймально-здавальних

операцій;

- переробна спроможність вантажних пунктів;
- раціональне використання технічних засобів на пунктах навантаження та вивантаження.

Розроблений графік забезпечує відправлення 20 зернових маршрутів на тиждень та охоплює маршрутизацією 90 % зернових вантажів. Обіг вагонів при цьому склав 2,85 доби, тобто у 2,3 рази менше, ніж при повагонному відправленні. Маршрутне відправлення зерна за розкладом дозволяє у 2,1 рази скоротити необхідний робочий парк зерновозів з 786 вагонів при повагонному відправленні до 379 вагонів при маршрутному, що у грошовому еквіваленті складає більше 730 млн. грн.

Виконані дослідження дозволяють зробити висновок, що відправницька маршрутизація зернових вантажів у поєднанні з організацією руху зернових маршрутів за розкладом є дієвим та перспективним напрямком підвищення ефективності транспортно-логістичної системи залізничних перевезень українського зерна на експорт. Впровадження вказаних заходів є вигідним як для Укрзалізниці (скорочення витрат на перевезення, зменшення нерівномірності), так і для зернотрейдерів (скорочення строків доставки, зменшення собівартості продукції) та власників термінальної портової інфраструктури (підвищення ефективності використання вантажних пристроїв, зменшення собівартості перевалки), а у підсумку дозволить підвищити конкурентоздатність українського зерна на світових ринках.

О СОГЛАСОВАНИИ РИСКОВ ПО СВОЕВРЕМЕННОЙ ДОСТАВКЕ ГРУЗОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Герасименко П. В.

Петербургский государственный университет путей сообщения, Россия

The Present report is devoted to the presentation in condensed form the main methodological and methodical aspects of the proposed approach to the assessment of risks in relation to the prediction of the timely delivery of goods. Methodological principles based on the system analysis of complex systems. For the evaluation of risk indicators is proposed to use regression models.

Успешная деятельность грузовых железнодорожных компаний во многом определяется оптимальным планированием и выполнением сроков доставки груза транспортом. При этом своевременная доставка груза, которую следует согласовывать между железной дорогой и предприятием после оценивания риска, играет огромную роль в формировании имиджа

грузовых компаний, а соответственно определяет число грузоотправителей, и в конечном итоге и экономические достижения.

Как известно планирование в РФ осуществляется на основании «Правил исчисления сроков доставки грузов», которые разработаны на основании статьи 33 Федерального закона от 10 января 2003 года № 18-ФЗ «Устава железнодорожного транспорта Российской Федерации». В соответствии с разработанными правилами сроки доставки грузов определяются на основании норм суточного пробега вагонов в километрах и зависят от видов отправки и расстояния перевозки. Опыт транспортных фирм показал, что вероятность перемещения груза от грузоотправителя до грузополучателя за нормированное время достаточно низкая.

В докладе на основе статистических данных по перемещению грузов железнодорожным транспортом на различные расстояния выполнено построение математической модели, позволяющей оценивать точечный и интервальный прогноз времени доставки груза. По предложенной модели разработана методика определения показателя риска, закладываемого в управленческое решение.

Предложенная методика базируется на положениях системного анализа. При этом понятие риска предлагается рассматривать как субъективную характеристику меры возможного отклонения от планируемой реально достигаемой цели функционирования объекта системы, предсказанной субъектом по прогнозной конечной цели, смоделированной в условиях неопределенности, уровень ошибки которой может привести к соответствующим размерам последствий для субъекта.

Измерять риск следует векторной величиной, компонентами которой являются, как вероятность превышения нормированного значения времени доставки груза, так и величина штрафных санкций. Приводится пример оценивания риска своевременной доставки груза по статистическим данным одной из железнодорожных компаний на расстояние 1200 километров.

АРМ ДЕЖУРНОГО ОПЕРАТОРА СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКИ

Жуковицкий И. В., Косорига Ю. А., Егоров О. И.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Как известно, значительная часть составов, прибывающих на сортировочные станции, впоследствии расформируются на сортировочных горках. Одними из основных технологических функций, реализуемых на сортировочных горках – регулирование скорости скатывания отцепов, управление маршрутами скатывания отцепов. Задачу маршрутизации

отцепов в большинстве случаев выполняют системы горочной автоматической централизации (ГАЦ).

В настоящее время на железных дорогах Украины в эксплуатации находятся различные модификации данных систем, но всех их объединяет одно свойство – ввод данных сортировочного листа в систему оператором горок производится вручную, а команды расцепщикам выдаются по внешней громкоговорящей связи оператором горочного поста.

С целью выполнения требований нормативных документов к условиям работы эксплуатационного персонала стала необходимой разработка на основе современных управляющих промышленных компьютеров программно-задающего устройства (ГПЗУ-МК), которое не только решает задачи ГПЗУ-В (более ранняя версия описываемой системы), но значительно расширяет перечень реализуемых функций.

Одной из подсистем ГПЗУ-МК, разработанных в рамках данного проекта, является АРМ оператора сортировочной горки.

Автоматизированное рабочее место дежурного по горке предназначено для отображения оперативной информации о ситуации на путях парка прибытия, согласно готовности поездов к процессу роспуска, а также возможности оператора изменять программу роспуска поездов с последующей инициализации процесса роспуска.

Основные цели и задачи выполняемые АРМом оператора:

- формирования запроса в КС ЭОД с целью получения сортировочного листа поезда в парке прибытия готового к роспуску. Данный запрос формируется автоматически АРМом с заранее заданным интервалом;

- отображения информации готовых к роспуску поездов в парке прибытия. Отображается информация о поездах, находящихся на путях парка прибытия, для которых был получен сортировочный лист с КС ЭОД. При этом отображается непосредственно сортировочный лист и программа роспуска поезда;

- автоматическое обновление информации АРМ при поступлении сортировочного листа или окончания роспуска поезда;

- осуществление обмена информационными и управляющими сообщениями с контроллером для управления контроллером и наблюдением за исправностью работы системы в целом. Выполняется автоматически с заданным интервалом времени;

- предоставление оператору возможности изменения программы роспуска поезда. Выполнение операций дробления и объединения отцепов с последующим изменением маршрутов;

- контроль правильности действий оператора. Запрет повторной или новой передачи программы роспуска в контроллер в случае завершения

ропуска поезда для предыдущей программы;

- осуществление операции пересылки программы роспуска в контроллер. Выполняется по инициативе оператора;

- отображения аварийной ситуации в случае выхода из строя контроллера;

- возможность создания отчетов сортировочного листа и программы роспуска (печать на принтере).

В процессе работы АРМ происходят операции обмена информацией с КС ЭОД и контроллером, отображения и хранения информации о ситуации в парке прибытия, задачах и процессе роспуска поездов. Для организации выполнения этих задач были разработаны протоколы обмена между контроллером и АРМом, структуры таблиц базы данных. Для организации обмена данными с КС ЭОД были приняты стандартные протоколы, применяемые на сортировочных станциях.

В настоящее время образец устройства ГПЗУ-МК, в состав которого входит АРМ оператора, выполненного на базе промышленного контроллера фирмы ADVANTECH, установлен на ст. Н/Д Узел, Приднепровской ж.д. За многолетний период эксплуатации этого устройства не были выявлены сбои в его работе, связанные с самим устройством. Устройство показало высокий уровень надежности.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЇЗДО- ТА ВАГОНОПОТОКІВ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМБІНАТУ

Журавель В. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

The number of trains, loaded and empty cars arriving and departing from the stations of mining and processing plant during the day, the number of cars in their lineup is a random variable. In the execute defines the characteristics of the statistical distribution.

Гірничо-збагачувальний комбінат (ГЗК), який розглядається, обслуговує крупне металургійне підприємство (МП) Криворізького басейну та забезпечує виробництво залізрудного концентрату (ЗРК) і агломерату. Залізничне господарство зовнішнього транспорту ГЗК включає три станції:

- П, яка обслуговує склад тимчасового зберігання коксу і агломерату у разі зупинки або зниження продуктивності доменних печей МП і контрагентів ГЗК. На ній також здійснюється накопичення маршрутів

піввагонів із ЗРК на зовнішню мережу та їх відправлення на станції стикування, зважування вагонів, технічне обслуговування составів транзитних поїздів та поїздів свого формування, повне випробування автогальм тощо;

– А, яка обслуговує дві рудозбагачувальні фабрики, два склади ЗРК, три пункти його завантаження для використання в доменному виробництві МП і на зовнішню мережу, вагоноперекидач рудного двору для вивантаження флюсів, залізної руди, кам'яного вугілля, коксу, відсіву шлаку, а також контрагентів ГЗК;

– Ю, яка обслуговує два цехи з виготовлення агломерату (АЦ-1 і АЦ-2), склад зворотного продукту (шламу) та склад металобрухту.

Станція П є вузловою та безпосередньо взаємодіє з двома станціями ГЗК (А і Ю) і чотирма станціями МП: ВС, Н, Пр, К.

У результаті аналізу статистичних даних виявлено істотне коливання складу поїздів і розмірів руху на перегонах, які примикають до станції П. Так, наприклад, склад поїздів, які надходять зі станції ВС змінюється в межах від 1 до 60 вагонів, а поїздів, які надходять зі станції Ю – від 1 до 12 вагонів; кількість поїздів, які надходять зі станції А змінюється в межах від 27 до 40, а поїздів, які надходять зі станції К, – від 0 до 7. Середньодобові поїздопотоки станції П становлять 94,6 поїздів і маневрових груп, станції А – 59,3 поїздів і маневрових груп, станції Ю – 25,4 поїздів.

Основну номенклатуру вантажів, які надходять на станцію А із зовнішньої мережі під вивантаження, складають флюси, руда залізна, вугілля кам'яне, кокс, коксовий дріб'язок, кулі сталеві; також надходять порожні піввагони під завантаження ЗРК. На зовнішню мережу відправляється ЗРК і порожні піввагони після вивантаження.

У результаті досліджень встановлено, що кількість вагонів із певним вантажем або порожніх, які надходять на станцію та відправляються з неї протягом доби, є випадковими величинами, для яких встановлено статистичну оцінку математичного очікування \bar{x} та середнє квадратичне відхилення s_x . Так, для кількості вагонів, які завантажено: флюсами - $\bar{x} = 34,7$ вагона, $s_x = 17,8$ вагона; рудою залізною - $\bar{x} = 29,9$ вагона, $s_x = 23,4$ вагона; вугіллям кам'яним - $\bar{x} = 5,1$ вагона, $s_x = 5,9$ вагона; коксом - $\bar{x} = 0,7$ вагона, $s_x = 1,2$ вагона; коксовим дріб'язком - $\bar{x} = 1,2$ вагона, $s_x = 1,6$ вагона; кулями сталевими - $\bar{x} = 4,6$ вагона, $s_x = 6,5$ вагона; ЗРК - $\bar{x} = 123,6$ вагона, $s_x = 48,8$ вагона. Для кількості порожніх піввагонів: під завантаження ЗРК - $\bar{x} = 122,4$ вагона, $s_x = 48,0$ вагона; після вивантаження - $\bar{x} = 77,6$ вагона, $s_x = 40,1$ вагона.

Основну номенклатуру вантажів, які надходять на станцію А під

вивантаження у вагонах внутрішнього парку, складають коксовий дріб'язок, відсів шлаку та шлам; також надходять порожні піввагони під завантаження ЗРК для використання в доменному виробництві МП. Відправляються зі станції піввагони завантажені ЗРК і порожні піввагони та думпкари після вивантаження. Кількість вагонів внутрішнього парку, які надходять або відправляються протягом доби, також має стохастичний характер. У результаті статистичної обробки натурних даних встановлено, що для кількості вагонів, які завантажено: коксовим дріб'язком - $\bar{x} = 12,1$ вагона, $s_x = 7,0$ вагона; відсівом шлаку ЧП «В» $\bar{x} = 5,6$ вагона, $s_x = 4,0$ вагона; відсівом шлаку ЧП «С» $\bar{x} = 4,3$ вагона, $s_x = 3,7$ вагона; ЗРК - $\bar{x} = 70,2$ вагона, $s_x = 17,8$ вагона. Для кількості порожніх піввагонів: під завантаження ЗРК - $\bar{x} = 60,3$ вагона, $s_x = 20,1$ вагона; після вивантаження коксового дріб'язку - $\bar{x} = 1,7$ вагона, $s_x = 1,6$ вагона; ЧП «В» $\bar{x} = 5,6$ вагона, $s_x = 4,0$ вагона; ЧП «С» $\bar{x} = 4,3$ вагона, $s_x = 3,7$ вагона.

На станцію Ю в основному надходять порожні вертушки внутрішнього парку у складі 10...12 аглохоперів під завантаження агломерату, який вироблено АЦ-1 і АЦ-2, і 6...7 думпкарів під завантаження шламу. При цьому, аглохоперні вертушки з 12 вагонів складають 96,8 % для АЦ-1 і 90,3 % для АЦ-2. Склад порожніх аглохоперів може включати одну вертушку (84,8 %) або дві.

Під час досліджень виявлена суттєва нерівномірність добової кількості завантажених аглохоперних вертушок, внаслідок чого коливається і кількість завантажених аглохоперів у діапазоні 34...156 для АЦ-1 і 0...154 для АЦ-2. Значення \bar{x} для кількості вертушок завантажених АЦ-1 і АЦ-2 дорівнюють 9,0 і 2,3 відповідно, а кількості вагонів – 107 і 26 відповідно.

Виконані дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

- поїздо- та вагонопотоки станцій ГЗК за своєю потужністю відповідають потокам дільничних і вантажних станцій загальної мережі залізниць;

- склад поїздів, розміри руху та кількість вагонів з різними вантажами, які надходять на станції, мають суттєве коливання, що викликає коливання обсягів робіт з вивантаження та завантаження вантажів, а також маневрової та вивізної роботи;

- наявність такої нерівномірності потребує її врахування під час моделювання роботи станцій ГЗК з метою перевірки їх працездатності, встановлення потужності технічного оснащення та маневрових засобів, а також граничних обсягів роботи.

АНАЛІЗ ВАГОНО- ТА ПОЇЗДОПОТОКІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗАЛІЗОРУДНОГО КОНЦЕНТРАТУ, ЯКИЙ ВИРОБЛЕНО ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИМ КОМБІНАТОМ

Журавель В. В., Журавель І. Л.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

The results of the study of traffic volumes and wagonflow for transportation of iron ore concentrate. Installed their stochastic nature, which must be taken into account in simulation work station.

Станція П, яка розглядається під час досліджень, входить до складу району промислового транспорту гірничо-збагачувального комбінату (ГЗК), що обслуговує потужне металургійне підприємство (МП) Криворізького басейну та забезпечує виробництво залізрудного концентрату (ЗРК) і агломерату.

Станцією П обслуговується склад тимчасового зберігання коксу і агломерату (у разі зупинки або зниження продуктивності доменних печей МП і контрагентів ГЗК), а також здійснюється накопичення маршрутів піввагонів із ЗРК на зовнішню мережу та їх відправлення на станції стикування із загальною мережею залізничного транспорту.

Состави порожніх піввагонів для завантаження ЗРК передаються зі станції ВС на станцію А транзитом через станцію П. На підставі досліджень встановлено, що кількість піввагонів, які надходять для завантаження протягом доби, є випадковою величиною, значення якої змінюються у досить широкому діапазоні від 0 до 221 вагона. При цьому статистична оцінка математичного очікування даної випадкової величини \bar{x} дорівнює 122,4 ваг., а середнє квадратичне відхилення s_x – 46,2 ваг.

Завантажені ЗРК групи, які складаються із 10 піввагонів, передаються зі станції А на станцію П під накопичення відправницьких маршрутів. Встановлено, що кількість вагонів у составі є випадковою величиною, значення якої змінюються у діапазоні 40...55 вагонів. Аналіз кількості вагонів довів, що в більш ніж половині маршрутів вона складає 55 ваг. При цьому $\bar{x} = 53,3$ ваг., а $s_x = 3,6$ ваг.

Кількість составів із ЗРК, які накопичено протягом доби на коліях станції П, також є випадковою величиною, значення якої змінюються від 0 до 4. Аналіз отриманих даних дозволили встановити, що переважаючим є накопичення двох (39 % випадків) і трьох (36 % випадків) составів. При цьому $\bar{x} = 2,3$ состава.

На підставі аналізу натурних даних встановлено, що поїзди із ЗРК на

зовнішню мережу відправляються на п'ять призначень – Китай (через морські порти), Польща, Румунія, Чехія, станції Укрзалізниці. При цьому найбільш потужними призначеннями є Польща (52,2 % поїздів) і Китай (34,8 % поїздів), найменш потужним – станції Укрзалізниці (1,4 % поїздів).

Дослідження довели, що в цілому кількість призначень, на які накопичуються состави протягом доби, не перевищує трьох. При цьому статистична ймовірність накопичення составів на два призначення P_2 дорівнює 0,47, на три призначення $P_3 = 0,44$, на одне призначення $P_3 = 0,09$.

Також встановлено, що у разі накопичення протягом доби від двох до чотирьох составів у більшості випадків кількість призначень дорівнює двом.

Таким чином, кількість порожніх піввагонів, які надходять під завантаження залізрудного концентрату, кількість вагонів у составі відправницького маршруту із залізрудним концентратом і кількість призначень, на які накопичуються состави протягом доби, має стохастичний характер, що потребує врахування під час імітаційного моделювання роботи станції П.

АНАЛИЗ РАБОТЫ СТАНЦИИ, ОБСЛУЖИВАЮЩЕЙ АГЛОФАБРИКУ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Журавель В. В, Журавель И. Л.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного
транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

The number of trains and cars that arrive and depart from the station during the day, and the duration of technological operations are random variables. An analysis of the work station serving the mining and processing plant.

Рассматриваемый горно-обогатительный комбинат (ГОК) обслуживает крупное металлургическое предприятие криворожского железорудного бассейна и обеспечивает производство железорудного концентрата и агломерата. Железнодорожное хозяйство района ГОК включает три станции – П, А и Ю, последняя из которых обслуживает аглофабрику, в т. ч.:

– цеха по производству агломерата № 1 (АЦ-1), который обслуживает доменный цех № 1 (ДЦ-1), и № 2 (АЦ-2), обслуживающий доменный цех № 2 (ДЦ-2);

– склад возвратного продукта (шлама) цеха ШХ.

Среднесуточные размеры движения на перегоне Ю–П составляют: по прибытию на станцию Ю – 12,1 поездов (145 вагонов); по отправлению со

станции Ю – 13,3 поезда (145 вагонов).

Путевое развитие станции Ю включает 7 приемо-отправочных путей (вместимостью 18...25 вагонов), 4 погрузочно-выгрузочных (вместимостью 11...33 вагона) и 3 прочих.

На станцию Ю прибывают порожние вертушки внутреннего парка для перевозки агломерата в составе 10...12 хопперов и для перевозки шлама в составе 6...7 думпкаров. При этом частота поступления вертушек с разным количеством вагонов под погрузку агломерата составляет:

- для АЦ-1: 10 вагонов – 1,3 %; 11 вагонов – 1,9 %; 12 вагонов – 96,8 %;
- для АЦ-2: 10 вагонов – 3,2 %; 11 вагонов – 6,5 %; 12 вагонов – 90,3 %.

Со станции Ю отправляются вертушки хопперов, груженные агломератом АЦ-1 и АЦ-2, и вертушки думпкаров, груженные возвратным продуктом.

За АЦ-1 закреплено 96 хопперов для перевозки агломерата, из которых сформированы 8 вертушек по 12 вагонов в каждой. Данный состав обусловлен одновременной погрузкой шести вагонов с использованием шести агломашин. После погрузки первой группы (например, на пути № III) работа данных машин не прекращается, а происходит их переключение на погрузку вагонов на смежном пути (№ IV). Далее производится осаживание состава по фронту на пути № III, переключение машин для погрузки агломерата на погрузку вагонов на данном пути и погрузка второй группы. Необходимость наличия вагонов на смежном пути во время осаживания состава по фронту погрузки обуславливает нормативную продолжительность переподачи вагонов на погрузочный путь, которая составляет не более 40 мин. Для выполнения маневровой работы при погрузке вертушек используются два технологических локомотива. Во время пересменок выгрузчиков или локомотивно-составительских бригад погрузка агломерата не прекращается.

Вследствие отсутствия достаточного количества исправных вагонов фактически в эксплуатации находится 91 хоппер. Таким образом, состав не является постоянным и варьируется в пределах 10...12 вагонов.

Максимально возможный суточный объем погрузки (при ее продолжительности с использованием шести агломашин равной 1,75 ч) составляет 13,71 вертушки (96 вертушек за 7 суток). В случае неисправности агломашин отдельные вагоны вертушки остаются непогруженными. Использование в настоящее время меньшего количества таких машин приводит к увеличению продолжительности погрузки и уменьшению среднесуточного объема отгрузки до 9 вертушек.

АЦ-2 обслуживает ДЦ-2. Подача агломерата в бункера, расположенные в районе станции НБ, осуществляется с помощью конвейера. В случае неисправности последнего погрузка агломерата осуществляется на пути № 27

с конвейера через погрузочный бункер. Фронт погрузки агломерата составляет 1 вагон.

За АЦ-2 закреплено 37 хопперов для перевозки агломерата, из которых сформировано 3 вертушки: 2 по 12 вагонов и 1 из 13 вагонов. При нормальной работе конвейера одна порожняя вертушка находится на погрузочном пути, а две других – на путях станции П. Максимально возможный суточный объем погрузки составляет 14,4 вертушки (72 вертушки за 5 суток). Нормативная продолжительность переподачи вагонов на погрузочный путь составляет не более 20 мин. Для выполнения маневровой работы при погрузке вертушки используется один локомотив скользящей специализации.

Цех ШХ обслуживает склад концентрата рудо-обогажительной фабрики № 1 (РОФ-1) на станции А. Погрузка шлама производится в думпкары, из которых сформированы две вертушки в составе 7 думпкар и одной платформы прикрытия. Данный состав обусловлен вместимостью фронта постановки вагонов на погрузочном пути. Вследствие отсутствия достаточного количества исправных вагонов вертушка включает 6 думпкар. Фронт погрузки составляет 1 вагон.

Погрузка отдельного думпкара осуществляется по прямому варианту путем ссыпания шлама из кузова автомобиля БелАЗ, находящегося на эстакаде, в кузов вагона. Для загрузки одного думпкара требуется 3...4 автомобиля БелАЗ. Следствием данного способа выполнения грузовых операций является неравномерная погрузка отдельных думпкар в поперечном направлении, которая выявляется практически в каждой груженной вертушке после ее выставки на приемо-отправочный путь.

Исправление погрузки выполняется работниками цеха ШХ после перестановки вертушки с приемо-отправочного на погрузочный путь. Для 35 % груженных вертушек исправление погрузки выполняется дважды.

Среднесуточный объем погрузки шлама может достигать 4 вертушки. При этом наблюдается существенная неравномерность, вызванная неприемом вагонов под выгрузку складом концентрата РОФ-1.

В работе формализованы операции, производимые с каждой вертушкой на станции Ю, и их последовательность, а также установлена продолжительность указанных операций. На основании этих данных с использованием программы «Суточный план-график», разработанной на кафедре управления эксплуатационной работой ДНУЖТ, выполнено моделирование работы станции Ю, результаты которого позволили установить, что техническое оснащение и технология работы станции соответствуют существующим объемам работы. При этом загрузка отдельных элементов станции составляет: стрелочных зон – 5...21 %; приемо-отправочных путей – 26...68 %; путей погрузки агломерата АЦ-1 –

88%; пути погрузки агломерата АЦ-2 – 22%; пути погрузки шлама – 55%; технологических локомотивов – 100 %.

Недостатком в работе станции Ю является практически полное отсутствие резерва продолжительности переподачи порожней вертушки на погрузочные пути АЦ-1 и АЦ-2, что может приводить к сбоям в погрузке агломерата.

Увеличение резерва продолжительности переподачи и обеспечение надежности бесперебойной погрузки агломерата возможно за счет повышения скорости движения при маневрах (обеспечивается в результате реконструкции путевого развития), что приводит к снижению продолжительности выполнения маневровых полурейсов, или использования для производства технологических операций второго локомотива, что обеспечивает параллельное выполнение данных операций. Следовательно, обеспечивается более устойчивая работа станции Ю.

ПРИСКОРЕННЯ ВИКОНАННЯ МАНЕВРОВИХ ОПЕРАЦІЙ НА ПРОМИСЛОВИХ СТАНЦІЯХ ЗА РАХУНОК СЕКЦІОНУВАННЯ КОЛІЙ

Журавель І. Л., Журавель В. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

The track partitioning was proposed to improve the efficiency of freight stations. It allows increasing the efficiency of tracks usage and stations functioning in general.

Одним зі шляхів приведення плану колійного розвитку існуючих вантажних станцій до нових умов їх функціонування є секціонування колій, які мають визначену довжину, з метою одержання групи колій меншої довжини для добірки та накопичення вагонів за відповідними вантажними пунктами, вантажними фронтами або операторами вагонного парку без втрати загальної ємності колій. Це дозволяє уникнути повторного сортування вагонів і відповідних експлуатаційних витрат, а також можливого збільшення кількості маневрових локомотивів.

Підвищення ефективності роботи вантажних станцій розглянуто на прикладі промислової вантажної станції П, яка входить до складу району промислового транспорту гірничо-збагачувального комбінату (ГЗК), що обслуговує великий металургійний комбінат Криворізького басейну та забезпечує виробництво залізрудного концентрату (ЗК) і агломерату.

Під завантаження ЗК на станцію П прибувають порожні піввагони з

зовнішньої мережі, состави з якими передаються зі станції ВС на станцію А транзитом через станцію П. Середнє статистичне значення $M[m_n]$ випадкової величини кількості порожніх вагонів становить 122,4 ваг, а середньоквадратичне відхилення $\sigma[m_n]$ – 46,243 ваг.

Колійний розвиток промислової вантажної станції П включає в себе 13 приймально-відправних колій, 4 навантажувально-розвантажувальні та 1 з'єднувальну колію. Складність роботи станції П полягає в тому, що її локомотиви мають значний рівень завантаження (від 58 % до 97 %) та вона розміщена в стиснених умовах. На станції відсутня можливість добудувати витяжну колію (її функції виконує ділянка колії з боку перегону ВС – П місткістю 35 вагонів), подовжити існуючі колії або збільшити їх кількість. Таким чином, виникає задача підвищення ефективності роботи станції шляхом впровадження технологічних методів, зокрема за рахунок секціонування окремих колій.

Завантажені ЗК на станції А групи з 10 піввагонів надходять під накопичення та виконання операцій по відправленню на станцію П. Аналіз кількості вагонів в маршрутах із ЗК показав, що в більш ніж половині випадків вона складає 55 вагонів. Місткість жодної колії станції П не дозволяє накопичити в межах її корисної довжини маршрут із ЗК, тому накопичення здійснюється з використанням двох, а іноді й трьох колій. Кількість составів із ЗК, які щодоби накопичуються на станції П, змінюється від 0 до 4, а кількість призначень, на які вони накопичуються, не перевищує трьох.

Імітаційне моделювання роботи станції П показало, що впровадження запропонованої конструкції секціонування колій дозволить зменшити річну тривалість виконання локомотивами району маневрових операцій, пов'язаних з передачею груп вагонів із ЗК між станціями А та П, а також формуванням составів, порівняно з існуючою на 124 год/рік, а при використанні під навантаження вагонів двох операторів вагонного парку – відповідно на 386 год/рік. Основною ж перевагою є те, що зменшується завантаженість колій станції, а з урахуванням інших операцій, виконуваних на ній, відповідно і ймовірність виникнення затримок, пов'язаних із відсутністю вільних колій для прослідування, приймання та відправлення поїздів і маневрових составів та ін.

Особливо актуальним секціонування колій є для станцій із суттєвою дрібністю перероблюваного вагонопотоку внаслідок його диференціації за операторами вагонного парку, технічним станом тощо.

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВЗАЄМОДІЇ ЗАЛІЗНИЦІ ІЗ ЗАЛІЗОРУДНИМИ КОМБІНАТАМИ

Запара В. М., Запара Я. В.

Український державний університет залізничного транспорту, Україна

The analysis of the interaction of iron ore railways. Discovered deficit and the poor state of open wagons, which provided significant transportation of bulk goods, in most cases, not simply by local car that gives stable operation of the interaction of plants and enterprises access roads. According to analysis of the experience of interaction in the branch lines and stations contiguity proposed certain measures to improve them.

Для залізниці робота залізорудних комбінатів завжди була важливою. На цих підприємствах зароджуються значні вантажопотоки. Лише за 2014 рік на ПАТ «Криворізький залізорудний комбінат» було відвантажено понад 80 тисяч вагонів продукції. Зважаючи на великий обсяг відвантаження, потужності комбінату використовуються далеко не в повній мірі. Так, використання маневрових засобів становить 40-50 %, що є низьким показником. Незадовільне використання рухомого складу призводить до збоїв у технології роботи як підприємства так і залізниці.

Перед залізницями стоїть задача ефективного використання рухомого складу, виходячи з великої зношеності цього фонду, яка місцями досягає 90 %. Підвищення терміну експлуатації та якості використання рухомого складу є запорукою стабільної роботи залізниць. Зокрема відчутний дефіцит піввагонів, якими забезпечується понад 65% перевезень масових вантажів. Одним із основних якісних показників роботи залізниць є обіг вагона, елементом якого є простій вагона на підприємстві. На шахтах залізорудного комбінату, що досліджується, цей показник не виконується (в деяких випадках у 3 рази і більше). Так, у 2013 році по шахті Родіна станції примикання Шмаково вантажний вагон в середньому перебував 34,8 годин на підприємстві при заданому плані у 10,6 годин.

Проведений аналіз обігу вагона вказує на неналежне використання вагонів залізниць на під'їзних коліях підприємств, особливо вугільних та металургійних, де інколи час їх знаходження перевищує задані показники у кілька разів. Як правило, найбільше часу займає очікування забирання із станції навантаження, інколи вагони використовують як склади на колесах або ж, при недостатчі власного рухомого складу, використовують для внутрішнього переміщення вантажів.

Придніпровська залізниця є потужним центром зосередження металургійної промисловості в Україні, де сконцентрована значна частина вантажоутворюючих підприємств і удосконалення технології роботи

під'їзних колій та станцій примикання на основі сучасних підходів дозволить отримати суттєвий ефект.

Аналіз досвіду організації взаємодії у роботі під'їзних колій і станцій примикання вказує на наступні висновки:

– для вітчизняного залізничного транспорту незагального користування особливо актуальним є питання нормування обігу вагонів на під'їзних коліях, оскільки плата за користування вагонами залежить від нього. Нажаль ефективного способу нормування обігу на базі сучасних ринкових критеріїв не існує;

– сучасна нормативна база вимагає узгодження технології взаємодії станцій і під'їзних колій на базі добових графіків ЄТП. Якість побудови графіку ЄТП займає багато часу і залежить від кваліфікації виконавця. Тому розробка графіку ЄТП повинна базуватись на результатах системного моделювання технології роботи під'їзних колій промислових підприємств і станцій примикання за критерієм взаємовигоди для перевізника і вантажовласника.

ОРГАНІЗАЦІЯ ВЗАЄМОДІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТА АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ ПРИ ЗМІШАНОМУ ПЕРЕВЕЗЕННІ ВАНТАЖІВ

Іваннікова В. Ю., Гирич С. Ю.

Національний авіаційний університет, Україна

The peculiarities of cargo transportation in combined rail and air communication in Ukraine has been analyzed. It was established that one of the main condition, granting efficient interaction of rail and air transport, is existence of sufficient storage areas in airports. The methodology for calculation of main parameters of goods storage subsystem in an airport, as controlling transport and logistic center of rail and air communication, has been proposed.

В умовах ринкового конкурентного середовища все більше уваги приділяється підвищенню ефективності функціонування транспортного комплексу України, забезпеченню координації та взаємодії в роботі різних видів транспорту, розвитку змішаних перевезень вантажів по міжнародних транспортних коридорах. Знаходячись на пертині світових торгівельно-транспортних шляхів, Україна має унікальну можливість стати транзитною державою. Її розташування дозволяє обслуговувати велику кількість вантажопотоків у мультимодальному сполученні з використанням змішаних міжнародних залізнично-авіаційних перевезень. При цьому в нашій державі існує суттєва проблема – низький рівень розвитку транспортної

інфраструктури, що ускладнює транспортування транзитних вантажів. Розвиток мультимодальних залізнично-авіаційних вантажних перевезень вимагає застосування принципово нових підходів, щодо проектування підсистем зберігання вантажів у транспортно-логістичних центрах.

Однією із основних умов, що гарантує чітку взаємодію залізничного та повітряного транспорту повинна бути наявність в аеропортах, як основних управляючих транспортно-логістичних центрах даного змішаного сполучення, достатніх складських площ для забезпечення накопичення вантажів у розмірі поданих вагонів. Для використання сучасних методів розрахунку високопродуктивних систем обробки вантажу важливе значення має дослідження і описання якісних закономірностей вантажопотоків аеропорту. Проведений з цією метою аналіз показав, що вантажопотоки на вході та виході з авіаційних транспортно-логістичних центрів близькі до пуасоновських. Це дозволяє розглядати обслуговування залізничного транспорту у вантажному комплексі аеропорту, як процес масового обслуговування, для якого за відомими методиками може бути визначене число завантажувально-розвантажувальних пунктів, коефіцієнтів їх завантаження та час очікування початку обслуговування.

Підсистема зберігання вантажу займає основне місце в складі вантажного комплексу аеропорту і багато в чому визначає показники його роботи. До числа основних параметрів цієї підсистеми, які необхідно визначати при проектуванні ефективних транспортно-логістичних центрів для обслуговування змішаних залізнично-повітряних перевезень відносяться: місткість складу (приймається рівною вазі вантажу на піддоні, яка отримана із заданою ступеню ймовірності $g(\rho)$) та необхідне число обладнання.

Початковою задачею розрахунку підсистеми зберігання вантажу при пуасоновських потоках на вході та виході є визначення щільностей цих потоків λ_{i1} і λ_{i2} . Тому для розрахунку даної підсистеми перш за все потрібно визначити добовий обсяг роботи вантажного комплексу аеропорту G_o . Досліджуючи добові обсяги змішаних залізнично-авіаційних вантажних перевезень, встановлено, що вони добре описуються нормальним законом розподілу з параметрами m і σ . Тому із ймовірністю не перевищення ρ добовий обсяг вантажопотоку $G_o(\rho)_i$ може бути визначений через квантиль стандартного нормального розподілу $\Phi^{-1}(\rho)$, математичне очікування m і середнє квадратичне відхилення σ за формулою:

$$G_o(\rho)_i = m + \sigma \cdot \Phi^{-1}(\rho), \text{ де } m = \frac{G_{pi} \cdot K_c}{365} \quad (1)$$

Проведений аналіз функціонування підсистеми зберігання вантажу у транспортно-логістичному центрі змішаного залізнично-авіаційного перевезення - вантажному комплексі аеропорту, дозволив установити, що

вага вантажу на піддонах також має нормальне розподілення, тому, прийнявши в якості математичного очікування вагу вантажу на піддоні $g_{сер}$, а в якості середнього квадратичного відхилення величину $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (g_i - g_{сер})^2}$, через квантиль стандартного нормального розподілення, по раніше приведеній формулі (1) із заданою степеню ймовірності можна визначити вагу вантажу на піддоні $g(p)$.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НЕПРЯМОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В КОНТАКТНОЙ СЕТИ

Кирилук Т. И.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного
транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Предложен усовершенствованный не прямой метод, который позволяет повысить точность определения потерь электроэнергии в контактной сети.

Железнодорожный транспорт – один с крупнейших потребителей электрической энергии в Украине. В 2013 году собственное потребление электрической энергии железными дорогами составило 6 167,1 млн. кВт часов. Основная часть потерь электроэнергии приходится на тягу поездов, в прошлом году средние потери электроэнергии в контактной сети составили 10,84 %. Уменьшение потерь электроэнергии – государственная задача.

На сегодняшний день потери электроэнергии в контактной сети определяются расчётным путём, что даёт приблизительные значения. Повысить точность и эффективность контроля над потерями можно с помощью непрямого метода. Такой метод основан на использовании счётчиков потерь. Такие счётчики измеряют квадрат тока в контактной сети, который при умножении на коэффициент потерь представляет собой потери электроэнергии в контактной сети.

Существующий не прямой метод даёт погрешность 7,5 %. Эту цифру можно уменьшить, если учитывать ряд факторов, которые влияют на потери электроэнергии в контактной сети, а именно: схему питания участка, износ контактных проводов, количество поездов на расчётной зоне, температуру окружающей среды, скорость движения, значение тока электровоза. После выявления данных факторов были получены их математические модели.

Для изучения характера изменения влияющих факторов проведены эксперименты. В результате выявлено, что количество поездов на

междуподстанционной зоне подчиняется биномиальному распределению, скорости поездов, износ контактных проводов и ток поезда – логнормальному распределению, изменение температуры – распределению Вэйбула.

В результате математического моделирования поездной ситуации для участков Приднепровской и Одесской железных дорог определено, что средние потери электроэнергии в контактной сети на представленных участках составляют 12,4 и 6,3 % соответственно. Адекватность модели проверена с помощью критерия Фишера. На основе полного факторного эксперимента получены уравнения регрессии второго порядка для определения коэффициента потерь для участков постоянного и переменного токов.

На основе метода Монте-Карло определено что коэффициент потерь электроэнергии для участков переменного и постоянного токов подчиняется логнормальному распределению. Установлены границы его изменения и предоставлены рекомендации по регламенту его изменения. Среднее значение коэффициента потерь для участка постоянного тока составляет 1,03, а для участка переменного тока – 7,04. Наибольшее влияние на коэффициент потерь имеет количество поездов на междуподстанционной зоне (для постоянного тока коэффициент корреляции – 0,7942, а для переменного – 0,8562).

Эксперимент по подтверждению полученных результатов показал, что предложенный усовершенствованный не прямой метод уменьшает погрешность определения потерь электроэнергии на 6,9 % по сравнению с расчетом по действующей методике.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВАГОНОПОТОКОВ С ЗЕРНОМ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Козаченко Д. М.¹, Вернигора Р. В.¹, Рустамов Р. Ш.²

1 – Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна,
2 – Одесская железная дорога, Украина

The report presents the results of research of wagons with grain movement at different variants of transport organization. To perform the research developed a special simulation model.

Развитие экономики Украины в условиях глобализации существенно зависит от возможности ее предприятий создавать конкурентоспособные продукты на мировом рынке. Одним из стратегических продуктов, которые

предлагает сегодня экономика Украины, является зерно. Зерновая отрасль является базой и источником устойчивого развития агропромышленного комплекса и основой аграрного экспорта Украины. За последние десять лет объемы производства зерна в Украине увеличились на 68 % и в 2014 году составили 63,9 млн. т. Основным назначением дополнительных объемов производства зерна является экспорт. При этом значительная часть экспортных перевозок (свыше 60 %) выполняется железнодорожным транспортом. В этой связи актуальным вопросом для экономики Украины является развитие железнодорожной системы с целью достижения необходимой пропускной способности для перевозок зерновых с минимальными логистическими затратами.

Одной из основных проблем современной системы железнодорожных перевозок зерновых является критический износ зерновозов, который превышает 90 %. При этом обновление парка при сохранении современного технического обеспечения и технологии перевозок приведет к увеличению стоимости перевозок и потери доходов сельхозпроизводителями. Поэтому вопросы совершенствования технического обеспечения и технологий экспортных перевозок зерна является актуальным для экономики Украины.

Характерной особенностью железнодорожных перевозок в Украине является существенная распыленность погрузки зерна на большом числе промежуточных станций. В частности для 67 % станций среднесуточная погрузка не превышает 1 вагона в сутки. Основным методом совершенствования организации вагонопотоков является техническая маршрутизация, когда на нескольких элеваторах выполняется согласованная погрузка вагонов и на технической станции собирается сквозной поезд, следующий в порт. Альтернативным методом могла бы стать организация движения поездов между специализированными элеваторами, ориентированными на накопление экспортных партий зерна.

Условия обращения вагонов при перевозке зерна подвержены влиянию значительного числа случайных факторов. В этой связи показатели использования подвижного состава также будут являться случайными величинами. Для исследования процессов работы парка зерновозов при различных условиях организации вагонопотоков наиболее эффективно использовать методы имитационного моделирования. При этом при построении функциональной имитационной модели рассматривается замкнутая транспортная система доставки зерна от элеваторов к морским портам. Объектом обслуживания являются вагоны, с которыми в процессе оборота выполняются определенные технологические операции. В модели каждый вагон описывается структурой

$$v = \{i, t_n, t_k, s\},$$

где i – идентификатор вагона; t_n, t_k – соответственно, момент начала и окончания выполнения технологической операции; s – идентификатор состава, которому принадлежит вагон.

В процессе функционального моделирования каждого оборота вагона разбивается на этапы, продолжительность нахождения в которых моделируются как случайные величины. Основными фазами обслуживания, в которых находится вагон от станции погрузки до припортовой станции выгрузки, являются: нахождение на станции погрузки; следование от станции погрузки до технической станции, нахождение на технической станции, следование вагона между технической и припортовой станцией на припортовую станцию, нахождение на припортовой станции. Таким же образом происходит и движение вагона в обратном направлении.

В качестве аппаратов обслуживания рассматриваются подсистемы приема, грузовой работы, формирования и отправления железнодорожных станций, а также железнодорожные направления между станциями. Аппаратам обслуживания d в соответствие ставится множество вагонов V , находящихся в обработке, идентификатор следующего аппарата обслуживания n , тип и параметры функции распределения случайной величины времени обслуживания (q_B, q_n):

$$d = \{V, n, q_B, q_n\}$$

Изменение состояния аппаратов обслуживания выполняется по команде системного таймера с некоторым шагом Δt_c . В момент поступления вагона v в обслуживание запоминается момент начала обслуживания t_k и определяется момент окончания обслуживания

$$t_k = t_n + f(q_B, q_n).$$

При моделировании обслуживания составов для всех его вагонов устанавливается одинаковая продолжительность выполнения технологических операций. Технологические операции с вагонами считаются выполненными в случае, когда $t_k < t_c$.

Особым случаем моделирования является моделирование процессов накопления составов. При моделировании накопления составов по длине окончание выполнения операции определяется по достижению заданного числа вагонов в составе с законченными технологическими операциями. При моделировании накопления состава по времени окончание выполнения операции выполняется в фиксированный момент времени для всех вагонов для которых справедливо условие $t_k < t_c$. Все вагоны с выполненными технологическими операциями переводятся в следующий аппарат (фазу) обслуживания.

При выполнении исследования рассматривались следующие варианты организации движения вагонов: 1) отправление зерна повагонными

отправками; 2) техническая маршрутизация перевозок зерна; 3) организация перевозок зерна отправительскими маршрутами; 4) организация перевозок зерна отправительскими маршрутами по расписанию с обеспечением точного времени отправления поездов за счет создания резервов времени; 5) организация перевозок зерна отправительскими маршрутами по расписанию с обеспечением точного времени отправления поездов за и за счет жесткого нормирования технологических операций.

Для параметризации модели используются результаты статистического анализа натурных данных и результаты технологических расчетов. Для оценки продолжительности нахождения вагонов на станциях, а также в пути следования обработаны данные архива АСУ ГП УЗ-Е. Установлено, что эти случайные величины имеют логарифмически-нормальное распределение. Оценка эффективности рассматриваемых вариантов выполнена на примере логистической системы перевозки зерна со станций Нежин, Носовка и Бобровицы. Указанные станции расположены на перегоне Нежин-Дарница в непосредственной близости одна от другой. Расстояние между ними не превышает 30 км.

Разработанная модель реализована в виде программного комплекса, позволяющего моделировать движение зерновозов от станций погрузки, до припортовой станции выгрузки. При окончании вагоном очередного цикла оборота фиксируются продолжительности нахождения его в каждой из подсистем. В последствии эти данные используются для статистического анализа процесса перевозки зерна со станций погрузки в морские порты.

Результаты моделирования движения вагонов при перевозке зерна со станций Нежин, Носовка и Бобровицы показывают, что при повагонных отправлениях зерновых оборот вагонов составляет 7,8 суток, при технической маршрутизации перевозок оборот может быть сокращен до 6,9 суток. Концентрация грузопотоков на станции Носовка и организация отправительской маршрутизации с этой станции позволяет сократить оборот вагонов до 5,7 суток. Отправление маршрутов со станции Носовка по расписанию при сохранении случайной продолжительности выполнения технологических операций и обеспечения соблюдения графика оборота составов за счет резервов времени не является эффективным методом сокращения оборота вагонов и приводит к увеличению его продолжительности до 10,4 суток. В то же время при жестком контроле времени выполнения технологических операций оборот вагонов может быть сокращен до трех суток при погрузке маршрутов через сутки.

Существенное улучшение использования подвижного состава позволяет обновить парк грузовых вагонов и увеличить погрузочные способности элеватора до 54 вагонов в сутки при сохранении логистических расходов на перевозку на существующем уровне.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ОБЪЕМОВ РАБОТЫ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ

Козаченко Д. Н., Горбова А. В.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Железнодорожные станции являются одним из основных элементов железнодорожной сети. Эффективность их работы напрямую влияет на себестоимость перевозок грузов. В этой связи вопросы повышения эффективности их эксплуатации является актуальной задачей для железнодорожного транспорта Украины.

Станция представляет собой сложную многоканальную многофазную систему массового обслуживания. Для станции качестве элементов железнодорожной станции рассматриваются отдельные парки путей, стрелочные горловины, маневровые средства, погрузо-разгрузочные комплексы. Внешней средой по отношению к станции является железнодорожная транспортная сеть, с которой происходит обмен вагонопотоками. Входящий поток станции образуют вагоны с внешней железнодорожной сети, поступающий в обслуживание. Выходной поток образуют вагоны, отправляемые со станции на внешнюю сеть.

Определение расчетных периодов и объемов работы станции выполняется за несколько этапов. На первом этапе определения расчетных объемов работы выполняется анализ технического оснащения, технологии и объемов работы железнодорожной станции. По результатам первого этапа выполняется разбиение железнодорожной станции на подсистемы, требующие проверки, выбираются критерии для оценки вариантов расчетных размеров работ. В частности, в рассматриваемом примере проверке подлежит путевое развитие парков станции и число локомотивов, задействованных для выполнения маневров. В качестве критериев для выбора расчетных условий работы станции приняты размеры прибытия вагонов на станцию и локомотиво-часы маневровой работы.

С целью упрощения анализа на втором этапе выполняется укрупнение вагонопотоков по отдельным типам грузов в соответствии с технологией их обработки. Так, например, в одну группу объединены угли различных марок, антрацит, кокс, коксовая мелочь. Для каждой такой группы определяется ее доля в общем вагонопотоке.

На третьем этапе на основании анализа динамики вагонопотоков за предшествующие периоды (см. рис. 1) устанавливаются коэффициенты сезонности $\gamma_{сз}$, для каждого месяца. С этой целью для каждого i -го типа груза методом взвешенной скользящей средней строятся тренды изменения объемов перевозок. Коэффициенты сезонности для отдельных месяцев

предшествующих лет определяются по формуле

$$\gamma_{m,ijg} = \frac{S_{n,ijg}}{S_{сн,ijg}}, \quad (1)$$

где $S_{n,ij}, S_{сн,ij}$ – соответственно, фактические среднесуточные объемы работы i -го груза в j -й месяц r -го года и среднесуточные объемы работ в этот же период, рассчитанные по результатам сглаживания.

На четвертом этапе выполняется анализ во времени прогнозных показателей работы станции отобранных в качестве критериев для выбора расчетных условий ее работы.

Оценка выполняется с помощью выражения

$$d_j = \sum_{i=1}^n f_i(\gamma_{m,ij} M_i), \quad (2)$$

где M_i – прогнозный среднесуточный объем перевозок i -го груза в расчетном году;

f_i – функция, описывающая зависимость некоторого критерия выбора расчетных условий работы станции от суточного прибытия груза. Идентификация функций f_i может осуществляться либо на основании статистических данных, либо на основании аналитических расчетов.

Таким образом для станций, перерабатывающих неоднородные вагонопотоки, а также для станций с сезонно-изменяющейся в течении года технологией может быть несколько расчетных периодов, в течении которых максимальная нагрузка приходится на разные подсистемы станции. В этой связи может возникать необходимость проверки соответствия технического оснащения объемам работы при разных входных потоках.

В качестве примера на рис. 1 приведена динамика показателей объемов прибытия вагонов под выгрузку и затрачиваемых на маневровую работу локомотиво-часов для условий работы станции Химическая. Анализ рис. 1 показывает, что в ее работе существует два расчетных периода соответствующих февралю и апрелю месяцам.

Таким образом, выполненные исследования позволяют сделать следующие выводы.

Для станций, перерабатывающих неоднородные вагонопотоки, а также для станций с сезонно-изменяющейся в течении года технологией может быть несколько расчетных периодов, в течении которых максимальная нагрузка приходится на разные подсистемы станции. В этой связи может возникать необходимость проверки соответствия технического оснащения объемам работы при разных входных потоках.

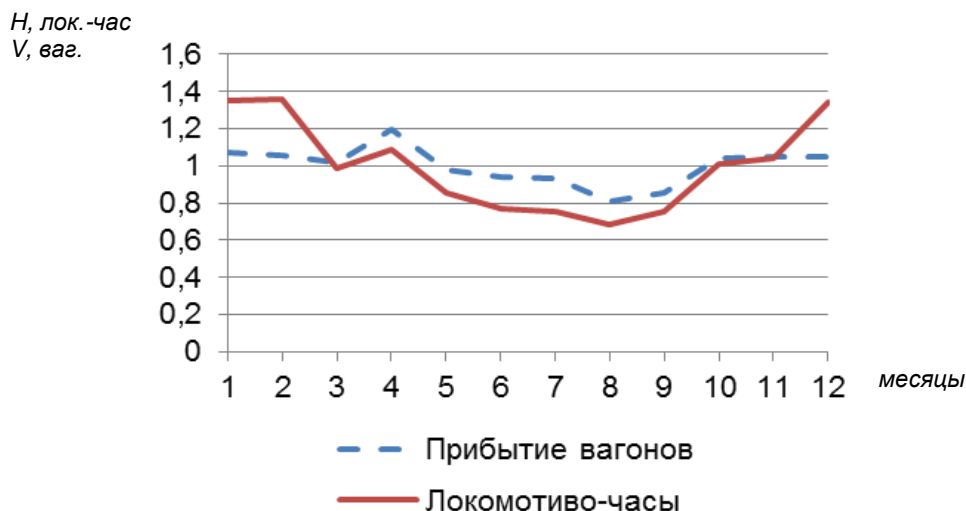


Рисунок 1. Динамика изменения объемов прибытия вагонов под выгрузку и затрачиваемых на маневровую работу локомотиво-часов

Разработан метод оценки расчетных объемов работы железнодорожных станций который путем анализа динамики изменения структуры вагонопотоков в предшествующие периоды и аналитического расчета занятости отдельных элементов станции позволяет предварительно выделить наиболее загруженные периоды в ее работе. Проверка работоспособности станции в указанные периоды позволяет сделать выводы о соответствии ее технического оснащения и технологии перспективным объемам работы.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІ ПЛАНУ СОРТУВАЛЬНИХ ГІРОК НА ВАНТАЖНИХ СТАНЦІЯХ

Колесник А. І.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

The method of an optimal construction designing of a lower-power sorting hump neck is given in this synopsis. This method permits to reduce the distance between the top of hump and the inhibitory positions on the sorting tracks. Using of this proposed method during new designing and reengineering of existing lower-power sorting humps allow to reduce the need of rail-sleeper grid and also to reduce the operating costs.

Пристрої для сортування вагонів на промислових вантажних станціях призначені для підбору вагонів по фронтах навантаження-вивантаження або по підприємствах, якщо станція обслуговує декілька промислових підприємств. На тривалість сортування вагонів значно впливає склад передаточних поїздів, що надходять з основної сортувальної станції

залізничної мережі. У випадку неможливості формування передаточних поїздів з підбиранням груп вагонів по вантажних фронтах, вантажна станція повинна виконувати значний обсяг роботи з розформування составів. При цьому, як правило, технічне оснащення сортувальних пристроїв вантажних станцій значно гірше за оснащення основних сортувальних станцій, що призводить до збільшення тривалості розформування та підвищення експлуатаційних витрат. Таким чином, одним із основних заходів, що покращує якість роботи залізничного транспорту є формування передаточних поїздів з максимально можливим підбором груп вагонів по вантажних фронтах з метою зменшення маневрової роботи на промислових вантажних станціях.

Основними пристроями для розформування составів на промислових станціях являються сортувальні гірки малої потужності більшість яких є немеханізованими; при цьому гальмування відчепів здійснюється за допомогою гальмових башмаків з використанням небезпечної праці регулювальників швидкості. Застосування башмаків не дозволяє реалізувати точне гальмування відчепів на сортувальних коліях, що часто призводить до співударяння вагонів з недопустимою швидкістю або появи вікон, ліквідація яких потребує значного часу та додаткових енергетичних витрат. Крім того, на немеханізованих гірках виникає необхідність влаштування на кожній сортувальній колії додаткової прямої вставки між кінцем основної сполучної кривої та башмакоскидачем довжиною 20–25 м, в межах якої відбувається гальмування відчепів. Це призводить до збільшення довжини гіркової горловини, скорочення корисної довжини підгіркових колій і, відповідно, зростання розрахункової висоти сортувальної гірки. Таким чином, задача скорочення довжини гіркових горловин гірок малої потужності є досить актуальною.

В даній роботі розроблено методику, що дозволяє скоротити довжину маршруту прямування відчепів від вершини гірки до розрахункової точки завдяки оптимізації параметрів ділянок сполучення від центру переводу останньої стрілки до кінця основної сполучної кривої на кожній сортувальній колії. Встановлено, що влаштування S-подібної додаткової сполучної кривої призводить до зменшення координати кінця основної кривої, що, в свою чергу дає можливість розташування башмакоскидачів ближче до вершини гірки і, тим самим, скоротити довжину горловини.

Від конструкції ділянок сполучення залежить будівельна довжина гіркової горловини, що являє собою сумарну довжину рейко-шпальної решітки, що необхідна для будівництва горловини. В свою чергу, на параметри ділянок сполучення сортувальних колій значно впливає величина кутів повороту додаткових кривих спускної частини гірки. Як показали

дослідження, мінімальна будівельна довжина горловини спостерігається при максимальних значеннях кутів повороту додаткових кривих. При цьому повинна виконуватися оптимізація параметрів ділянок сполучення сортувальних колій за критерієм мінімальної відстані від вершини гірки до башмакоскидача.

Оптимізація конструкції горловин сортувальних гірок промислових станцій набуває більшої актуальності при великій кількості відчепів у складі передаточних поїздів, що надходять у розформування з основної сортувальної станції. Як показали дослідження, застосування запропонованої методики дозволяє на 8–12 % скоротити потребу у рейко-шпальній решітці під час будівництва нових чи реконструкції існуючих гіркових горловин. Це дозволяє зменшити капітальні вкладення та експлуатаційні витрати під час розформування составів та підвищити якість сортувального процесу.

ЗАСТОСУВАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ЕЛЕКТРИФІКОВАНИХ ДІЛЯНКАХ ЗАЛІЗНИЦЬ

Косарєв Є. М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

У зв'язку з ситуацією в країні, енергетика переживає кризовий стан. Зараз лише третина теплових електростанцій України забезпечені паливом в достатньому обсязі, решта мають критичний запас і постачання вугілля на них не здійснюється. В наслідок цього обмежується споживання електроенергії, проводяться планові відключення для запобігання перевантаження системи. Крім локальних проблем, які вже існують, це може привести до глобальної проблеми, яка виллється в обмеження енергопостачання споживачів. На залізницях України, для економії паливно енергетичних ресурсів, тягові підстанції електрифікованих ділянок переводять в режим постів секціонування. Впровадження таких заходів негативно впливає на провізну та пропускну спроможність ділянки. Також призводить до порушення режиму напруги, зростанню фідерних струмів, і, як наслідок, виникненню додаткових втрат електроенергії та перегріву проводів контактної мережі.

В умовах суворой економії ПЕР доцільно звернутись до відновлювальних джерел електроенергії. Застосування фотоелектричних джерел електроенергії для потреб електрифікованих залізниць можливе у разі їх підключення безпосередньо до шин тягової підстанції або для підсилення

тягової мережі ділянки електропостачання. Тягові підстанції живлять не тільки тягове навантаження, а й мають розгалуженні електричні мережі сторонніх споживачів, тому при підключенні сонячних джерел до їх шин, вироблена енергія може бути направлена до нетягових споживачів або на власні потреби у разі відсутності тягового навантаження. У випадку застосування сонячної енергії для підсилення тягової мережі, вона може виступати джерелом живлення підсилюючого пункту. Накопичення електроенергії, може вирішити питання з непостійною кількістю сонячного випромінювання вдень та роботою сонячної електростанції вночі та в безсонячні дні. Але оскільки системи тягового електропостачання мають певну специфіку роботи, то при застосуванні альтернативних джерел виникає ряд питань, які мають бути вирішені:

- способи накопичення надлишкової електроенергії;
- вибір оптимального закону керування з урахуванням потреб системи тягового електропостачання як розподіленої системи;
- проблема визначення оптимального розташування сонячних панелей.

Доцільністю впровадження альтернативних джерел на залізницях може бути створення власних генеруючих потужностей для покриття втрат в розподільчій мережі, що підвищить ККД електричної тяги вцілому, економія електроенергії на власні потреби та застосування їх в якості автономного джерела для підсилюючих пунктів.

ТАБЛИЧНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ НОВЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

Косолапов А. А.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного
транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

The paper deals the spreadsheet models for decision-making when choosing new systems and technologies in the conditions of uncertainty on the basis of the Bellman-Zadeh-Saaty method. The proposed table eliminates the expensive licensed software packages and reduce the time of decision-making.

Проектирование современных интеллектуальных систем управления сложными технологическими объектами, выбор многовариантных схем взаимодействия железных дорог и промышленных предприятий в условиях наличия большого количества противоречивых критериев и ограничений связаны с непростой задачей принятия решений в условиях

неопределённости.

Для её решения часто используют подход, предложенный в работах Белмана-Заде, однако его применения ограничивается необходимостью использованием сложных пакетов типа Matlab и других программ для матричных вычислений.

В работе предлагается набор простых табличных моделей для реализации метода Белмана-Заде на примере выбора рационального варианта информационной системы управления сортировочной горкой.

Допустим, у нас есть k вариантов решений, n критериев и m ограничений. Рациональное решение по схеме Белмана-Заде определяется пересечением всех критериев и ограничений:

$$R = K_1 \cap K_2 \cap \dots \cap K_n \cap O_1 \cap O_2 \cap \dots \cap O_m \text{ и соответственно}$$

$$\mu_R = \mu_{K_1} \wedge \mu_{K_2} \wedge \dots \wedge \mu_{K_n} \wedge \mu_{O_1} \wedge \mu_{O_2} \wedge \dots \wedge \mu_{O_m}.$$

Поскольку критерии и ограничения имеют различную важность, будем это учитывать с помощью специальных коэффициентов относительной важности i -го критерия $\alpha_i \in (0,1)$ и коэффициента относительной важности j -го ограничения $\beta_j \in (0,1)$, при этом:

$$\sum_{i=1,n} \alpha_i + \sum_{j=1,m} \beta_j = 1$$

Тогда функция принадлежности для решения R будет определяться как

$$\mu_R = (\mu_{K_1})^{\alpha_1} \wedge (\mu_{K_2})^{\alpha_2} \wedge \dots \wedge (\mu_{K_n})^{\alpha_n} \wedge (\mu_{O_1})^{\beta_1} \wedge (\mu_{O_2})^{\beta_2} \wedge \dots \wedge (\mu_{O_m})^{\beta_m}$$

Очевидно, чем меньше коэффициент важности, тем критерий или ограничение становится более размытым и снижает общий коэффициент принадлежности соответствующего решения.

Итак, будем считать заданным множество вариантов структур автоматизации сортировочной горки $R = \{R_1, R_2, \dots, R_k\}$, среди которых мы хотим выбрать наилучшее решение по совокупности противоречивых критериев и ограничений, которые обозначим $G = \{G_1, G_2, \dots, G_g\}$, где $g = n + m$.

Задача многокритериального анализа заключается в упорядочивании элементов множества R по качественным характеристикам (требованиям) из множества G .

Нехай $\mu_{G_i}(R_j)$ - число в диапазоне $[0,1]$, которым оценивается вариант $R_j \in R$ по требованию $G_j \in G$: чем больше коэффициент принадлежности $\mu_{G_i}(R_j)$, тем лучше вариант R_j по характеристике G_i , $i = \overline{1, g}$; $j = \overline{1, k}$. Тогда интегральный критерий для множества вариантов решений можно

представить нечетким множеством G_i на универсальном множестве вариантов R :

$$G_i = \left\{ \frac{\mu_{G_i}(R_1)}{R_1}, \frac{\mu_{G_i}(R_2)}{R_2}, \dots, \frac{\mu_{G_i}(R_k)}{R_k} \right\}, \quad (1)$$

где $\mu_{G_i}(R_j)$ - степень принадлежности R_j нечеткому множеству G_i .

Находить степени принадлежности для нечеткого множества (1) удобно методом вычисления коэффициентов принадлежности на основе парных сравнений, предложенным Т. Саати. Для использования данного метода необходимо эксперту построить g матриц парных сравнений вариантов по каждому критерию (требованию).

Наилучшим вариантом будет тот вариант, одновременно лучший по всем критериям. Нечеткое решение R находится как пересечение частных критериев (2).

$$R = G_1 \cap G_2 \cap \dots \cap G_g = \left\{ \frac{\min_{i=1,g} \mu_{G_i}(R_1)}{R_1}, \frac{\min_{i=1,g} \mu_{G_i}(R_2)}{R_2}, \dots, \frac{\min_{i=1,g} \mu_{G_i}(R_k)}{R_k} \right\}. \quad (2)$$

В полученном нечетком множестве R наилучшим вариантом будет считаться тот, у которого наибольшая степень принадлежности, т. е. $R_o = \arg \max(\mu_{R_o}(R_1), \mu_{R_o}(R_2), \dots, \mu_{R_o}(R_k))$.

Для учёта разной важности степеней принадлежности в нечётком множестве R будем использовать для G_i коэффициенты относительной важности критериев α_i ($\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_g = 1$). Тогда

$$\mu_{R_o}(R_j) = \min_{i=1,g} (\mu_{G_i}(R_j))^{\alpha_i}, \quad j = 1, k \quad (3)$$

Показатель степени α_i в формуле (3) разбавляет (операция DIL) нечеткое множество в соответствии с мерой важности критерия. Для получения этих коэффициентов предлагается использовать тот же метод парных сравнений по шкале Т. Саати.

В работе для практического применения описанного метода предлагается использовать разработанные табличные модели, реализованные в среде EXCEL. Описываются основные аналитические выражения для обработки экспертных оценок, расчета коэффициентов принадлежности и коэффициентов важности критериев на примере выбора наилучшей распределённой системы управления сортировочной горкой (из 4 структур по 7 критериям).

ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗЕРВІВ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ СТАНЦІЙ ТА ПІД'ЇЗНИХ КОЛІЙ ПІДПРИЄМСТВ

Кудряшов А. В., Мазуренко О. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

The paper considers the possibility of reducing the turnover wagon by reducing the downtime wagons at access roads of industrial enterprises. The necessity of development of methods of operational management and interoperability freight stations and access roads. It is also proposed to improve the methods of distribution of empty wagons in terms of their to uneven approach

Велике значення для вдосконалення експлуатаційної діяльності залізниць має ефективне та раціональне використання технічних і транспортних засобів на вантажних станціях у взаємозв'язку з під'їзними коліями підприємств. Найважливішим резервом в роботі залізничного транспорту є прискорення обігу вагонів, скорочення їх непродуктивних простоїв під вантажними операціями на під'їзних коліях підприємств.

Обіг вагону з усіма його складовими елементами є одним з основних показників роботи залізниць. Значну частину часу за період свого обігу (до 30% загального часу) вагон знаходиться на станціях і вантажних об'єктах, що їх обслуговують; при цьому більша частина підприємств і організацій не виконує задані норми простою вагонів. Досягти прискорення обороту вагонів без науково-обґрунтованого рішення задач взаємодії вантажних станцій та під'їзних колій підприємств, з урахуванням відповідності їх технічних і технологічних можливостей, неможливо.

Виконаний огляд наукових досліджень в області теорії і практики вдосконалення роботи станцій показав, що в даний час розробка методів і алгоритмів оперативного планування взаємодії вантажних станцій та під'їзних колій підприємств, є одним з основних засобів підвищення якості їх роботи.

Для підвищення якості використання вагонів і локомотивів необхідно розробляти комплексну технологію експлуатаційної роботи залізничних станцій та під'їзних колій з визначення оптимальних планів подачі і прибирання вагонів та з урахуванням раціональної роботи маневрових засобів. Знаходження оптимальної взаємодії під'їзних колій та станції може бути засноване на забезпеченні мінімізації простою рухомого складу і експлуатаційних витрат. При чому необхідно враховувати інтереси обох сторін, як магістрального залізничного транспорту, так і промислових підприємств.

Одним з можливих резервів щодо підвищення якості взаємодії магістрального та промислового залізничного транспорту є забезпечення ритмічного надходження порожніх вагонів. Порожні вагони, при необхідності в них, не завжди надходять на вантажні фронти рівномірно. Завдання ритмічного забезпечення вантажних фронтів порожніми вагонами в умовах нерівномірного їх надходження зводиться до визначення оптимального розміру резерву порожніх вагонів та місця їх накопичення. Вдосконалення методу розподілу і використання вагонів дозволить вирішити проблему своєчасного вивезення вантажів рухомим складом.

Переробна спроможність вантажних станцій та під'їзних колій багато в чому визначається взаємодією всієї технології перевізного процесу з обслуговування вагонів і локомотивів. При цьому потужність технічних засобів станції і вантажних фронтів не просто повинні забезпечувати заданий обсяг роботи з навантаження або розвантаження, а й здійснити це в оптимальному техніко-економічному режимі, забезпечити умови найкращого використання маневрових локомотивів, рухомого складу, вантажно-розвантажувальних машин та ін. Все ці фактори необхідно враховувати при вдосконаленні взаємодії вантажних станцій та під'їзних колій підприємств.

ДООПРАЦЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ГРУПОВИХ ПОЇЗДІВ ОПЕРАТИВНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЗА УМОВИ СИНХРОНІЗАЦІЇ ГРАФІКУ РУХУ ВАНТАЖНИХ ПОЇЗДІВ

Лаврухін О. В., Киман А. М.

Український державний університет залізничного транспорту, Україна

Однією із найбільш конкурентоспроможних технологій щодо оперативного прискорення просування вагонопотоків малопотужних дальніх струменів є технологія погодженої організації обігу групових поїздів з обміном груп вагонів на технічних станціях полігону мережі.

Як показує практика незважаючи на переваги, така технологія має деякі недоліки, головним з яких є складність синхронізації по прибуттю на станціях обміну груп вже спланованих варіантів обігу групових поїздів в умовах відсутності жорсткого графіку руху. На даний час задача розробки розкладів руху групових поїздів вирішується за допомогою експертних методів в ручному режимі. Головним недоліком такого підходу є неможливість ув'язки графіку руху для великої кількості групових поїздів на полігоні мережі значної розмірності. За таких умов особливої актуальності набуває вирішення задачі на основі автоматизації розробки спеціалізованого розкладу просування ланцюгів групових поїздів з послідовною заміною груп

вагонів одразу на декількох технічних станціях за напрямками слідування вагонопотоків.

Головною особливістю графіку руху групових поїздів є важливість встановлення часу відправлення з початкової станції та відповідно часу прибуття на станцію обміну груп вагонів, де розклад повинен враховувати час проведення маневрів на станції по обміну груп вагонів, закінчення формування групового поїзду та відправлення даного составу на наступну станцію обміну груп вагонів з можливістю ув'язки прибуття даного составу з прибуттям групового поїзда з іншого напрямку.

За таких умов в роботі мережу напрямків руху групових поїздів можна представити у вигляді орієнтованого графу $G(A, \bar{N})$, де A – множина вершин, що представляють станції обміну груп вагонів, $1 \leq s \leq S$, тоді як \bar{N} – множина дуг, що відповідають маршрутам слідування групових поїздів та представляють струмені поїздопотоків, $i \neq j$, $i = \overline{1, N}$, $j = \overline{1, N}$. Рух поїздів по дугам графу здійснюється тільки в одному напрямку.

Час руху групового поїзда від початкової станції відправлення маршруту i до станції обміну груп вагонів s та час руху між станціями обміну груп вагонів заздалегідь відомі параметри відповідно t_{ki}^s та t_{ki}^{s+1} . Час прибуття поїздів на станцію обміну груп обчислюється шляхом додавання часу відправлення поїзда до часу, що необхідний для слідування поїзда до станції s , тобто $dt_{ki}^s = X_{ki}^s + t_{ki}^s$. Час відправлення поїздів із станції обміну груп $at_{ki}^s = X_{ki}^s + t_{ki}^s + H_i^s$. За аналогічним підходом можна визначити час прибуття та відправлення поїзда для наступної станції обміну груп вагонів $s+1$ на маршруті i . Тривалість операції по обміну груп вагонів на станції s між груповими поїздами можна визначити за виразом $Wt_{k,ij}^s = at_{k,j}^s - dt_{k,i}^s$.

Запропонована математична модель дозволить ув'язувати спеціалізовані нитки графіку руху по станціям обміну груп вагонів та встановити постійний розклад обігу групових поїздів згідно до визначеного варіанту об'єднання малопотужних дальніх струменів вагонопотоків. У перспективі на підставі отриманої математичної моделі можна створити автоматизовану систему ув'язки графіку руху для великої кількості групових поїздів на полігоні мережі значної розмірності. Такий підхід дозволить підвищити рівень організації перевезень, прискорити строки доставки вантажу та підвищити конкурентоспроможність залізниць на ринку транспортних послуг.

ПИТАННЯ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИЦІЙНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Лашков О. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

This report examines the development of transport services in modern conditions.

За останні роки транспортно-експедиційна діяльність в Україні одержала значний розвиток. Створено десятки експедиторських і операторських компаній на всіх видах транспорту, багато хто з них взаємодіє із залізницями. Цей вид надання транспортних послуг продовжує активно розвиватися на основі інформатизації і логістики. Експедитори вже сьогодні відіграють серйозну роль у залученні додаткових обсягів перевезень, у створенні конкурентного середовища в поліпшенні обслуговування відправників і одержувачів вантажів.

Розвиток кожного виду транспорту і всієї транспортної системи країни в цілому повинен забезпечувати своєчасне, якісне, ефективне, безпечне і повне задоволення потреб у вантажних перевезеннях, підвищенню якості і ефективності роботи транспортного комплексу.

В останні роки перехід економіки до ринкових відносин, структурні зміни у виробництві і транспортуванні продукції значно змінили цілі і завдання керування транспортом.

Найважливішими з них стали:

- розвиток логістики транспортно-експедиційного обслуговування (ТЕО) клієнтури;
- маркетинг і стимулювання попиту на перевезення вантажів;
- ефективне логістичне керування взаємодією залізниць, у тому числі в транспортних вузлах, з іншими видами транспорту та з клієнтурою; розвиток інвестиційної діяльності;
- підвищення ефективності керування на основі інформатизації та оптимізації логістичних процесів.

Рішення перерахованих і супутніх завдань вимагає розробки нових сучасних методів ефективного керування роботою транспорту. При цьому своєчасній стає концепція логістики транспортно-експедиційного обслуговування.

Найважливіша роль у зазначеному процесі належить логістиці транспортно-експедиційних операцій, тобто тим ланкам управлінської структури залізничного й іншого видів транспорту, які забезпечують безпосередній контакт із вантажовласниками всіх видів і форм власності. У

першу чергу від них залежить залучення вантажів для перевезення. Необхідний розвиток теоретичної бази функціонування транспорту, включаючи правове забезпечення, транспортний маркетинг, керування перевізним процесом, теорію експедирування, контейнеризацію і змішані повідомлення, побудова системи взаємодій із клієнтурою. Транспортно-експедиційне обслуговування для залізниць і інших видів транспорту має дуже важливе значення. Це діючий шлях залучення інвестицій у розвиток інфраструктури залізниць і відновлення рухливого состава.

Проблема підвищення якості транспортно-експедиційного обслуговування важлива у зв'язку з ростом конкуренції інших видів транспорту й в умовах нестабільних обсягів роботи. Необхідно застосовувати нові підходи до організації ТЕО вантажовласників, які дозволяють, з одного боку, скоротити витрати транспорту, а з іншого боку – підвищити їхню привабливість для користувачів транспортних послуг.

ЗБІЛЬШЕННЯ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОГО НАПРЯМКУ В УМОВАХ ПРИСКОРЕНОГО РУХУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ

Логвінова Н. О.¹, Железнов Д. В.²

1 – Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна;

2 – Самарський державний університет шляхів сполучення, Росія

The influence of the accelerated movement of passenger trains at a railway capacity direction.

Збільшення швидкості руху пасажирських поїздів до 160 км/год та вантажних поїздів до 120 км/год при виконанні вимог сигналів автоблокування теоретично дозволяють отримувати на вантажонапружених напрямках двохколіїних ліній міжпоїздні інтервали від 5 до 6 хвилин, що є найбільш ефективним способом збільшення пропускної спроможності напрямку. Однак навіть при паралельних графіках руху очікуваного зниження інтервалу не відбувається.

Метою дослідження є розробка пропозиції до скорочення витрат на розгін та зупинку поїздів, які знаходяться під обгоном та підвищення пропускної спроможності напрямку за рахунок підвищення коефіцієнта швидкості вантажного поїзда.

Практика показала, що із-за впливу режимів слідування поїздів один за одним реалізм інтервали на перегонах помітно перевищують розрахункові, найжорсткіше обмежують міжпоїздний інтервал умови входу поїздів на

станції.

При русі поїздів «під зелений вогонь» з розмежуванням трьома блок-ділянками довжина останніх залежить від заданого мінімального міжпоїздного інтервалу. При цьому блок-ділянки мають бути ідентичними за часом ходу. Кількість сигналів автоблокування при зменшенні інтервалу збільшується. Практично по одній і тійж ділянці різні поїзди слідуєть з різним часом ходу.

Довжина двох суміжних блок-ділянок повинна бути не менш довжини розрахункового гальмового путі поїзда, визначеного для даної ділянки колії при службовому гальмуванні з максимальною швидкістю, а для кожного з них – не менш відстані, на якій швидкість поїзда знижується до необхідної для прослідкування світлофору з жовтим вогнем.

Під час обгону вантажних поїздів пасажирськими, вантажний поїзд необхідно зупинити на станції, що приводить до значних витрат на зупинку та розгін поїзда, та при збільшенні коефіцієнта використання пропускнуої спроможності – збільшує їх і доводить до значних витрати.

Коефіцієнта швидкості вантажного поїзда залежить, в свою чергу, від кількості зупинок під обгоном. Проведеними дослідженнями виявлено, що для підвищення коефіцієнта швидкості вантажного поїзда необхідно скоротити кількість його зупинок та таким чином, впливати на період руху пари поїздів на графіку.

На розглянутому двоколіному напрямку перевезення довжиною 180 кілометрів між станціями Нижньодніпровськ-Вузол та П'ятихатки існує трьох коліна ділянка між станціями Дніпропетровськ та Сухачівка. На цій ділянці рух вантажних поїздів під обгоном проводиться без зупинки вантажного поїзда, що скорочує витрати на розгін та уповільнення і підвищує коефіцієнт швидкості вантажного поїзда.

Відстань між проміжними станціями напрямку 8 – 17 кілометрів. Рекомендовано на розглянутому напрямку з'єднати деякі проміжні станції між собою третьою колією через 40 – 50 кілометрів, та використовувати обгін пасажирським поїздом вантажного поїзда, який знаходиться у стані руху зі швидкістю до 40 км/год.

Таким чином введення на напрямку Нижньодніпровськ-Вузол – П'ятихатки додаткових трьох трьохколіїних вставок зменшить кількість обгонів вантажних поїздів пасажирськими на 26 %, зменшить кількість зупинок вантажних поїздів під обгонами на 70 % та скоротить витрати, пов'язані з розгоном і уповільненням вантажних поїздів.

ФОРМУВАННЯ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ ДЛЯ ОБЛІКУ ВАГОНІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА МАГІСТРАЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Мазуренко О. О., Кудряшов А. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

Proposed to develop a universal module of railway rolling stock, which can be easily integrated into existing automated systems of industrial enterprises. This module should use the information base of the main transport. This will speed up the formation of a unified information space interacting subjects.

Процес удосконалення взаємодії промислових підприємств та магістрального транспорту є багатограним та складним. Серед основних проблем необхідно виділити потребу у чіткому розділенні відповідальності сторін при виникненні різних спірних ситуацій. Аналіз взаємодії декількох промислових підприємств та магістрального транспорту показав, що саме на під'їзних коліях підприємств відбувається значна затримка вагонів, яка негативно впливає на обіг вантажних вагонів в цілому і збільшує існуючий дефіцит вантажного рухомого складу. Крім цього, перевищення технічних норм простою тягне за собою нарахування додаткової плати за користування вагонами і змушує шукати альтернативу залізничним перевезенням. Дана проблема виникає через вплив багатьох факторів, в тому числі і за рахунок використання різних систем обліку вагонів на промислових підприємствах та магістральному транспорті.

Аналіз публікацій багатьох спеціалістів та вчених, які займаються проблемами взаємодії промислового та магістрального залізничного транспорту показав, що значну увагу необхідно приділити формуванню єдиного інформаційного середовища. В останній час крупні промислові підприємства почали впроваджувати на виробництві автоматизовані системи, в яких реалізовано можливість обліку вагонів, але дані системи розроблялися різними виробниками і мають значні проблеми з сумісністю з автоматизованими системами, які застосовуються на магістральному транспорті. Крім цього, вони, у своїй більшості, потребують повторного списування вагонів при передачі їх на станціях примикання.

Для усунення даних недоліків пропонується силами фахівців Укрзалізниці розробити та запропонувати до застосування на промислових підприємствах універсальний модуль обліку рухомого складу, який би використовував інформаційну базу магістрального залізничного транспорту, та міг бути легко пристосованим до існуючих автоматизованих систем. Такий універсальний модуль дозволить швидко передавати інформацію щодо

вагонів з автоматизованої системи магістрального транспорту в автоматизовану систему промислового підприємства і навпаки, прибрати проміжні ланки передачі інформації (списчики вагонів), підвищити надійність інформації та знизити кількість помилок через недостовірність або невідповідність інформації. Крім цього, це забезпечить чіткий контроль за вагонами, що дасть змогу однозначно визначати місце знаходження вагона при узгодженні спірних питань. Крім цього, Укрзалізниця повинна взяти на себе підготовку персоналу промислових підприємств, а також, у якості додаткового сервісу, можливість супроводження програмного забезпечення та його сервісного обслуговування. Це дозволить прискорити формування єдиного інформаційного середовища взаємодіючих суб'єктів.

В подальшому можливе розширення інформаційної взаємодії за рахунок автоматизації окремих процесів на промислових підприємствах та використання новітніх технологій отримання оперативної інформації щодо місця знаходження та стану вагонів, а також інтеграції інших (виробничих) автоматизованих систем.

ПАСПОРТИЗАЦИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПОДЪЕЗДНЫХ ПУТЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Малашкин В. В.¹, Березовый Н. И.¹, Тупикина В. В.¹, Вайчунас Г.²

1 – Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина;

2 – Вильнюсский технический университет имени Гедиминаса, Литва

The evaluation of the technical condition of the railway infrastructure access roads industry. The necessity of developing a standard data sheet driveway.

Промышленные предприятия Украины владеют развитой железнодорожной инфраструктурой, при этом суммарная длина их путей соизмерима с магистральным железнодорожным транспортом. Однако наряду с такими предприятиями как «Арселор Миттал Кривой Рог», длина путей которого превышает 800 км, Днепродзержинский металлургический комбинат с длиной путей около 200 км, Никопольский завод ферросплавов с длиной путей около 85 км, значительная часть подъездных путей имеет небольшую длину, которая в большинстве случаев не превышает 2-3 км.

Подъездные пути промышленных предприятий и портов обслуживаются как собственными локомотивами, так и локомотивами железной дороги. При этом параметры путевого развития подъездных путей находятся на ином уровне по сравнению со станциями Укрзализныци. Среди прочего следует отметить следующее:

- наличие путей, уложенных из рельсов типов Р-43 в т.ч. старогодних с предельным износом, а в некоторых случаях и из рельсов типа Р-38;
- расположение зданий и сооружений подъездных путей в так называемом негабаритном положении;
- кривые участки путей с минимальными радиусами вплоть до радиусов вписывания подвижного состава;
- ломаный профиль путей с уклонами превышающими 20‰;
- отсутствие прямых вставок для отвода уширения колеи;
- наличие участков с шириной колеи с предельными минимальными и максимальными значениями, стрелочных переводов, являющихся сборными, их неисправности вплоть до необходимости их закрытия для движения и т.д.

Такое состояние путей не только угрожает безопасности движения, но и приводит не только к необходимости ограничения скорости при маневрах, но и к сходам локомотивов и вагонов, как в груженом, так и в порожнем состоянии. В некоторых случаях восстановительные работы при подъеме подвижного состава сопряжено со значительными сложностями, связанными с отсутствием места расположения специальной техники.

Учитывая то, что преимущественное количество промышленных предприятий являются негосударственными, документы, подтверждающие права собственности на землю и железнодорожные пути не всегда соответствуют действительности. Выясняется это зачастую при возникновении прецедента их проверки, судебных процессов, продажи, передачи в аренду и проч. Иногда имеют место случаи, когда участки путей, особенно в местах примыкания к станциям значительного числа подъездных путей, не находятся в собственности станций или промпредприятий, т.е. являются ничейными.

Единственным документом, позволяющим оценить состояние железнодорожной инфраструктуры подъездных путей, является технический паспорт железнодорожных путей. В Украине на данное время нет стандарта и структуры этого документа, а единственные требования к его содержанию изложены в Уставе железных дорог Украины и Правилах перевозок грузов. Данный документ позволяет также выработать мероприятия по ликвидации неисправностей и замене рельсов и шпал, выправке путей с целью ликвидации негабаритного расположения зданий, увеличения радиусов кривых и т.д.

Основной проблемой при разработке данной технической документации является качество геодезической съемки – основы исходного материала для камеральной обработки результатов съемки.

Специалистами Горочноиспытательной лаборатории Днепропетровского национального университета железнодорожного

транспорта за последние годы разработаны технические паспорта подъездных путей более 2 десятков промышленных предприятий. В процессе их разработки были формализованы требования к геодезической съемке, такие как правила съемки кривых и стрелочных переводов, правила съемки прилежащих к путям зданий, сооружений и искусственных сооружений.

Кроме этого была разработана последовательность построения продольных профилей и отображения на них ситуации: предельных столбиков, сигналов, сооружений, грузовых фронтов. Были разработаны и внедрены предложения по построению планов путевого развития и отображению на них информационного материала.

Изложенное выше несет некоторые отличия от инструкции ЦП-0125 «Методические указания по составлению масштабных и схематических планов станций и продольных профилей путей». Однако эти отличия являются специфическими, не ставящими под сомнение содержание указанного документа.

Накопленный при разработке технической документации материал позволяет разработать Положение о техническом паспорте подъездных путей и порядке их разработки.

ФІЗИЧНІ АСПЕКТИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ТЯГОВИХ ПІДСТАНЦІЙ

Матусевич О. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

Досвід експлуатації тягових підстанцій (ТП) показує, що надійність роботи електрообладнання залежить від численних і різноманітних факторів, які умовно можуть бути розділені на чотири групи; конструктивні, виробничі, монтажні, експлуатаційні.

Конструктивні фактори обумовлені застосуванням в пристроях елементів з низькою надійністю; недоліками схемних і конструктивних рішень, прийнятих при проектуванні; застосуванням комплектуючих елементів, що не відповідають умовам навколишнього середовища, тощо.

Виробничі фактори обумовлені порушеннями технологічних процесів та слабким контролем якості виготовлення, забрудненням навколишнього середовища, та ін.

Монтажні фактори. В процесі монтажу електротехнічних пристроїв їх надійність може бути знижена при недотриманні вимог технології і порядку

проведення робіт та безпосередньо монтажу.

Експлуатаційні фактори. Умови експлуатації мають найбільший вплив на надійність електротехнічних пристроїв. Перевантаження, температура, вологість, корозійні рідини і гази, електричні і магнітні поля, удари, вібрація, пісок, пил, цвіль - все це впливає на роботу пристроїв. Різні умови експлуатації по різному можуть позначатися на терміні служби і надійності роботи електрообладнання ТП.

Також якість експлуатації електротехнічних пристроїв залежить від ступеня наукової обґрунтованості застосовуваних методів експлуатації та кваліфікації обслуговуючого персоналу. Застосування сучасних систем технічного обслуговування, ремонту, використання передового досвіду експлуатації електротехнічних пристроїв забезпечують їх більш високу експлуатаційну надійність.

Враховуючи вище викладене відзначимо основні шляхи підвищення експлуатаційної надійності ТП:

- подальше вивчення і удосконалення умов експлуатації та підвищення експлуатаційної надійності електрообладнання, визначення характеру, причин і законів розподілу відмов;

- вдосконалення та розробка нових методів розрахункової оцінки надійності електроустаткування, а також оцінки надійності шляхом випробування на надійність;

- налагодження і правильна експлуатація систем захисту електрообладнання, передбачених при проектуванні;

- покращення теплового стану електрообладнання шляхом переходу на більш високий клас нагрівостійкості ізоляції, вирівнювання температури окремих частин обладнання за рахунок вибору навантажень, розробки сучасних систем охолодження, застосування захисту від перевантажень, тощо;

- розробка і впровадження заходів щодо зниження вібрацій як електроустаткування, так і електромеханічної системи ТП в цілому;

- підвищення якості комплектуючих виробів і матеріалів;

- розробка методів визначення економічно оптимальних показників експлуатаційної надійності.

Підвищення експлуатаційної надійності електрообладнання також пов'язано з матеріальними витратами, тому дана проблема повинна вирішуватися на базі техніко-економічних розрахунків. Для кожного типу електрообладнання ТП можуть бути розроблені економічно - обґрунтовані оптимальні показники експлуатаційної надійності з урахуванням умов застосування, фізичного та морального зносу, витрат на технічне обслуговування і ремонт.

АНАЛИЗ РАБОТЫ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА ДНЕПРОПЕТРОВСКА

Мозолеви́ч Г. Я., Будурови́ч А. А.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного
транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

*Speech in the work are talking about socio transport problems of the city of
Dnipropetrovsk, paths s solutions, results Poll residents of the city.*

Днепропетровск – четвертый по численности город в Украине с развитой экономикой и промышленностью. В городе пассажирские перевозки выполняет электротранспорт (троллейбусы, трамваи) и автомобильный транспорт (маршрутные такси, автобусы), имеется так же одна ветка метро, включающая 6 станций. В городе есть возможность применения других способов перевозки пассажиров, например, функционирование водного транспорта в акватории р. Днепр, реконструкция канатной дороги до Монастырского острова, развитие трамвайных линий и, конечно же, строительство линии метрополитена.

Население города на 1 августа 2015 г. составляет 983 392 человека. Значительную часть перевозок пассажиров занимают именно автомобильные перевозки, которые включают в себя 158 различных маршрутов. Обусловлено это скорее не достаточно развитой инфраструктурой, высокой маневренностью автомобильного транспорта и возможностью преодолевать нестабильный рельеф города, а скорее отсутствием инвестиций в другие более экологические виды транспорта. В ряде изученных научных работа идет речь о расширении, обновлении технического состояния и внедрении современных методов управления как подвижным составом, так и пассажиропотоком.

Для оценки существующей ситуации проведен социологический опрос жителей города Днепропетровска, который доказал актуальность проблемы и указал вектор ее решения.

В ходе соцопроса, участие в котором приняли более 200-от горожан, были выявлены следующие проблемы:

1. Неудовлетворительное техническое состояние общественного транспорта (3 балла из 5-ти)
2. Непрофессионализм водителей (3 балла из 5-ти)
3. Несоответствие тарифов качеству перевозочного процесса
4. Нестабильность выполнения графика движения транспортных средств
5. Непредоставление качественных условий перевозок в «час-пик»

6. Маленькая вместимость транспортных средств (маршрутные такси вместимостью 16-18 пассажиров).

Детальный анализ результатов соцопроса показал, что наибольшей проблемой является именно техническое состояние городского транспорта и не качественная работа водителей: толчки во время трогания с места, резкие остановки «с писком», недостаточное количество поручней, маленькая пассажироместимость, нарушение правил дорожного движения и хамское отношение к пассажирам.

В «часы-пик» горожане всеми возможными способами производят посадку в полностью заполненный транспорт. А в остальное время – маршрут выходит на рейс не по четко обозначенному расписанию – а по темпу заполнения транспортных средств пассажирами, что приводит к малой скорости движения. И не смотря на все неудобства, 14 марта 2015 года было произведено повышение тарифов на перевозки из-за высокой цены на топливо и горюче-смазочные материалы, при этом качество перевозок не улучшилось и парк маршрутных такси не увеличился.

Несмотря на все это, горожане согласны идти на уступки и увеличить транспортные затраты, но, как показал социологический опрос, требуют: высокого технического состояния автомобилей (35,5 % жителей) и возможность комфортного проезда в «час-пик» (47,2 % жителей).

Решением выше указанных проблем и как следствие – снижение себестоимости перевозок может стать:

- поиск инвестиций в обновление автомобильного парка (замена микроавтобусов на новые автобусы большой вместимости, которые частично решат проблему повышения комфорта перемещения пассажиров);

- установление строгого порядка остановок в назначенных местах, что исключит дорожно-транспортные происшествия, снизит уровень потребления топлива на разгон-торможение и предотвратит ранний износ автобусов;

- внедрение единой транспортной системы, которая могла бы курировать работой гортранспорта в реальном времени;

- установление безналичной оплаты проезда с помощью специальных карт и терминалов с выдачей билета, что позволит вести реальный учет пассажиров и увеличит реальный доход транспортных предприятий для усовершенствования технического состояния транспорта, оплаты официальной зарплаты водителям и налогов для ремонта и прокладки новых автомобильных дорог;

- подбор квалифицированного персонала (водителей), который сможет предоставить качественную услугу перевозки.

Таким образом, общественный транспорт г. Днепропетровска и других

больших городов Украины имеет ряд проблем, требующих инвестиций и устойчивого вектора их решения в политике городских властей. Замедленный процесс совершенствования качества перевозок приводит каждого горожанина к мысли о собственном автомобиле. Это приводит к увеличению пробок на дорогах, увеличению выбросов в окружающую среду и так не самого экологически чистого города, уменьшению производительности труда уставшего от поездки населения города.

При перевозке пассажиров, общественный транспорт имеет меньшую длину, приходящуюся на одного пассажира. Так, к примеру, автобус «Богдан» имеет длину не более 7,42 м и пассажироместимость 68 чел. (для сидения 22 и для стояния 46), а на легковые автомобили, имея среднюю длину порядка 4-4,5 м пассажироместимость 4-5 человек. Общественный транспорт более безопасный, нежели легковой личный, но в тоже время требует более интенсивного технического обновления. Поэтому, городским властям вместе с общественными организациями города необходимо пересмотреть стратегию развития общественного транспорта города.

ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ ПОЇЗДОПОТОКІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЗАГАЛЬНИЙ ПРИБУТОК ЗАЛІЗНИЦІ

Мозолевич Г. Я., Троян А. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

This work is aimed at determining the total profit of railway transport and analysis of the impact of parameters such as the number of trains on the section and the length of freight trains on railway polygon Pridniprovsk railway. And analysis of investment attractiveness of rail transport by determining the specific rate of return on 1 kilometer operational length of each individual link in the rail network.

Сьогоднішні умови функціонування транспортної системи країни передбачають високу динаміку транспортних потоків. Вони, в першу чергу, орієнтовані на гнучкість економічної системи, та можливість оперативної зміни пріоритетних напрямів кооперації в залежності від зовнішньоекономічної і політичної ситуації у країні та світі.

Наявна структура вантажопотоків, переміщених залізничним транспортом країни постійно перерозподіляється у залежності від внутрішніх (додаткові обмеження за пропускнуою здатністю, переорієнтація виробництва і т.п.) та зовнішніх (обмеження на імпорт/експорт товарів з/до деяких країн і

т.п.) факторів впливу на економіку країни вцілому та транспортну мережу, безпосередньо.

Це визначило необхідність корінних змін на залізничному транспорті, у першу чергу в системі керування його експлуатаційною роботою. Триває активний пошук нових форм і методів роботи, що забезпечують взаємовигідні відносини з регіонами і підприємствами галузі, підвищення прибутковості перевізного процесу в умовах конкуренції з іншими видами транспорту. Фундаментальною основою підвищення ефективності експлуатаційної роботи залізниць України в сучасних умовах є впровадження нових методів управління перевізним процесом на базі інформаційних і керуючих технологій з використанням принципів технологіко-економічної моделі перевізного процесу.

Для досягнення поставленої мети були проведені наукові дослідження на основних дільницях пропуску вантажних поїздів залізничного полігону Придніпровської залізниці. Для цього були розроблені імітаційні моделі дільниць залізничного полігону та проведено моделювання пропуску вантажних поїздів. На основі отриманих результатів визначені залежності основних параметрів поїздопотoku та їх вплив на загальний прибуток залізниці, шляхом визначення експлуатаційних витрат на пропуск змінного поїздопотoku та дохід залізниці від перевезення даного поїздопотoku на кожній ланці мережі. Для визначення оптимальних маршрутів пропуску поїздів та вибору раціональних параметрів поїздопотоків на залізничному напрямку з метою мінімізації загальних витрат залізниць на просування поїздопотoku по залізничному полігону визначені функції експлуатаційних витрат по кожній дільниці окремо.

На основі проведених досліджень, визначено що оптимальним є пропуск вантажних поїздів довжиною 53-56 умовних вагонів, а завантаження дільниці повинно складати 75-85% від наявної пропускної спроможності. Інвестиційну привабливість мають, в першу чергу, двоколіїні електрифіковані дільниці, які, при завантаженні у 70 поїздів/добу приносять прибуток у 14-16 тис.грн./км залізничної лінії.

З огляду на отримані результати пріоритетним розвитком залізничного транспорту є електрифікація дільниць з тепловозною тягою, у зв'язку зі стабільною збитковістю вантажних перевезень тепловозною тягою при існуючих тарифах на вантажні перевезення.

АНАЛІЗ СПОСОБІВ РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ ВАГОНІВ НА СОРТУВАЛЬНИХ КОЛІЯХ

Назаров О. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

Analyzed the problems that must be resolved for the qualitative accumulation of cars in marshalling tracks.

Для якісного накопичення вагонів на сортувальних коліях потрібно вирішити дві задачі: по-перше треба забезпечити докочування всіх відчепів, що скочуються з гірки, до вагонів, що вже знаходяться на сортувальних коліях; по-друге треба щоб швидкість підходу відчепів до вагонів, що знаходяться на сортувальній колії, була безпечною.

Для забезпечення докочування всіх відчепів, що скочуються з гірки, до вагонів, що вже знаходяться на сортувальних коліях треба щоб сумарний запас питомої кінетичної та потенційної енергії відчепів на вершині гірки був більший за сумарний питомий опір всіх сил опору руху відчепа на шляху скочування від вершини гірки до точки прицілювання.

Більшість вітчизняних сортувальних гірок запроектовано таким чином, щоб забезпечувалося докочування розрахункового відчепа з поганими ходовими властивостями за несприятливих метеоумов лише до розрахункової точки, яка розташована на початку сортувальних колій на відстані 50 м від паркової гальмової позиції. Тобто далі в бік хвостової горловини сортувального парку можуть докочуватися лише відчепа з кращими ходовими властивостями або за сприятливих метеоумов.

У зв'язку з тим, що відчепа з поганими ходовими властивостями можуть не докочуватися до вагонів, що знаходяться на сортувальній колії, утворюються вікна, тобто ділянки сортувальної колії не зайняті вагонами. Технологічно вікна між вагонами на сортувальній колії доводиться ліквідовувати за допомогою осаджування вагонів гірковим локомотивом з боку гірки або підтягування вагонів маневровим локомотивом формування з боку хвостової горловини сортувального парку. Частина вікон може бути ліквідована за рахунок проштовхування вагонів, що передчасно зупинилися, наступними відчепами. Але таким чином можна ліквідувати невелику частину вікон і часто за рахунок перевищення безпечної швидкості підходу відчепів до вагонів, що знаходяться на сортувальній колії.

Ліквідація вікон шляхом осаджування або підтягування зв'язана з додатковими витратами на маневрову роботу, а ліквідація вікон шляхом підштовхування може призвести до додаткових витрат на ремонт пошкоджених вагонів внаслідок перевищення безпечної швидкості підходу відчепів до вагонів, що знаходяться на сортувальній колії.

В якості альтернативи цим двом способам ліквідації вікон можна запропонувати збільшити дальність скочування відчепів, шляхом збільшення питомої кінетичної енергії. Тут є три варіанти: 1) збільшити швидкість розпуску; 2) збільшити висоту сортувальної гірки; 3) збільшити ухил сортувальних колій.

Збільшення швидкості розпуску загрожує безпеці праці складача, який розчеплює вагони на гірці. Збільшення висоти сортувальної гірки пов'язане з додатковими капітальними витратами по реконструкції профілю сортувальної гірки. Обидва шляхи призведеуть до необхідності збільшення потужності гальмових засобів перш за все на парковій гальмовій позиції. Збільшення ухилу сортувальних колій також пов'язане з додатковими капітальними витратами по реконструкції профілю сортувальної гірки, але потребує додаткових засобів для підтримування на безпечному рівні швидкості відчепів з хорошими ходовими властивостями.

Задача забезпечення безпечної швидкості підходу відчепів до вагонів, що знаходяться на сортувальній колії вирішується шляхом прицільного гальмування відчепів на парковій гальмовій позиції. Але досі не розроблено надійного алгоритму керування парковою гальмовою позицією, який забезпечує високу ймовірність підходу відчепів до вагонів, що знаходяться на сортувальній колії.

Утворення вікон та небезпечна швидкість підходу відчепів до вагонів, що знаходяться на сортувальній колії, є наслідками як некоректного керування парковою гальмовою позицією (перегальмування та недогальмування відчепів), так і довгим шляхом некерованого скочування відчепів після виходу з паркової гальмової позиції. Для виправлення помилок гальмування відчепів на парковій гальмовій позиції та забезпечення більш якісного заповнення сортувальних колій вагонами необхідно регулювати швидкість скочування відчепів після паркової гальмової позиції. Обовязки регулювання швидкості окремих відчепів після паркової гальмової позиції покладені на регулювальника швидкості вагонів пересувної другої паркової гальмової позиції. Для регулювання швидкості всіх відчепів після паркової гальмової позиції можна використовувати точкові регулятори швидкості вагонів.

Точкові регулятори швидкості вагонів за умов достатньої щільності розташування підтримувати швидкість всіх відчепів в допустимих межах. Однак і тут є свої вади. Використання точкових вагонних прискорювачів-уповільнювачів потребує живлення стислим повітрям. Використання точкових вагонних уповільнювачів потребує збільшення ухилу сортувальних колій через холосте спрацьовування уповільнювачів. Для усунення цього недоліку запропоновано впровадження керування точковими вагонними уповільнювачами з метою зменшення кількості циклів холостого спрацьовування.

ПРОБЛЕМИ КОНКУРЕНЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Нестеренко Г. І., Музикіна С. І., Музикін М. І.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

The report is devoted to analyzing the competition of railway and road transport. In calculating the costs of transportation of goods proposed implementing the principles of technological-economic model of the transportation process. To increase cargo transportation by railway transport expedient is the introduction of high-speed freight transportation.

Головними конкурентами на ринку вантажних перевезень є залізничний та автомобільний види транспорту. Причина цього доволі проста – залізничні та автомобільні шляхи сполучень обслуговують одні й ті самі напрямки перевезень, крім того, основна частка вантажів за своїми технічними характеристиками може перевозитися як залізничним, так і автомобільним транспортом.

Переваги залізничного транспорту:

- висока пропускна та провізна спроможність, можливість здійснення масових перевезень вантажів та пасажирів;
- здійснення перевезень практично при будь-яких погодних умовах, в будь-який сезон, цілодобово;
- забезпечення схоронності вантажу на протязі всього шляху перевезення (для максимальної схоронності є опція « супроводження вантажу воєнізованою охороною »);
- низька собівартість перевезень в порівнянні з іншими видами транспорту;
- можливість прокладення залізничних шляхів сполучення практично в будь-яких районах країни (критерієм при цьому виступає « економічна доцільність »);
- найбільш екологічний в порівнянні з головним конкурентом – автомобільним транспортом.

Ні для кого не є секретом, що при перевезенні вантажів на близькі відстані (до 100 км) автотранспорт є більш привабливим, тому що навіть на сучасному етапі реформування залізничного транспорту принцип « далі їдеш – менше платиш » досі працює. Щоб позбавитися цього принципу, залізничному транспорту необхідно перейти на більш гнучку систему тарифів. При розрахунку витрат на перевезення вантажів доцільно є впровадження принципів технолого-економічної моделі перевізного процесу, яке повинно здійснюватися на основі використання одиничних витратних

ставок. Перспективною є розробка нової одиничної витратної ставки вартості використання інфраструктури управління упродовж години на один кілометр розгорнутої довжини колій залізниці.

В наш час спостерігається зростання виробництва наукоємної продукції. Її вартість значно перевищує вартість масових вантажів, що перевозяться залізничним та автомобільним видами транспорту (у перерахунку на 1 т продукції). Виробники такої продукції розуміють, що прискоренню обігу їх коштів буде сприяти прискорення термінів доставки цієї продукції до кінцевих споживачів. В цих умовах використання автомобільного транспорту є більш привабливим для виробників.

Для збільшення обсягів вантажних перевезень залізничним транспортом необхідне впровадження швидкісних вантажних перевезень. Це є можливим не тільки завдяки використанню більш сучасного рухомого складу, але й завдяки прискоренню обігу вантажного вагону. Більшу частину часу вантажний вагон знаходиться на вантажних та технічних станціях, ліквідація «вузьких місць» в їх роботі дозволить скоротити терміни доставки вантажів залізничним транспортом.

Одним з варіантів вирішення проблеми конкуренції залізничного та автомобільного транспорту є використання змішаних комбінованих перевезень, які поєднують переваги обох видів транспорту.

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ЕКСПОРТУ ЗАЛІЗОРУДНОЇ СИРОВИНИ В УКРАЇНІ

Окороков А. М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

The preconditions to increase iron ore exports from Ukraine as well as the problematic issues of the organization of transport in the direction of the sea ports and border crossings. The possible problems with loading and unloading in port.

Не дивлячись на кризові явища у світовій економіці, що зменшують попит на більшість видів продукції на світових ринках, попит на деякі види сировини не лише залишається сталим, а й демонструє тенденції до зростання. Одним з таких видів сировини є залізна руда та рудний концентрат.

Україна є однією з провідних країн-виробників залізорудної сировини, входить в 10 найбільших експортерів. Не дивлячись на зменшення обсягів виробництва металопродукції в країнах ЄС та США, обсяги експорту не лише залишаються майже незмінними, та навіть демонструють зростання, що

пояснюється значним скороченням експорту з США та зростанням попиту на залізну руду в Китаї, до якого відправляється біля 17 % українського експорту.

Традиційними шляхами експорту залізорудної сировини є доставлення залізничним транспортом до морських портів Чорного моря з подальшим відправленням морським транспортом (біля 70 %) та перевезення залізничним транспортом у напрямку країн східної та центральної Європи (30 %), що є її основними споживачами. Ще одним фактором, що стимулює зростання експорту є втрата ринків Російської федерації та зменшення внутрішнього споживання, викликане зменшенням виробництва.

В свою чергу зростання експорту залізорудної сировини стикається в Україні з рядом проблем, які виникають як у сфері промислового та магістрального залізничного транспорту, так і на етапі перевантаження у морських портах. При цьому негативну роль відіграє не лише диспропорція у розмірі переробної спроможності портів та припортових залізничних станцій, не на користь останніх, а й відсутність достатнього обсягу поїзних локомотивів та неузгодженість у роботі залізничного та морського транспорту, через що збільшується простій вагонів в портах та відповідно зростає потрібний робочий парк. В той же час необхідно враховувати, що в осінній період в Україні традиційно відбувається значне зростання перевезень сільськогосподарської продукції – в першу чергу зернових вантажів, що також значно збільшує завантаження залізниць та припортових станцій.

Додатковим ускладнюючим фактором є дефіцит піввагонів, що мають відповідний технічний стан. Ця проблема виникла відносно недавно, однією з причин цього стало масове направлення вагонів власності УЗ та тих, що знаходяться у підпорядкуванні УТЛЦ на Донецьку залізницю, для забезпечення перевезення технічного та паливного вугілля з метою створення відповідних запасів на ТЕЦ України. При цьому відправники не поспішають переводити вантажопотік до вагонів приватних компаній-операторів, оскільки це значно здорожує перевезення – зростання може сягати 10 % та навіть більше, в залежності від того, в до послуг якої компанії вдатися.

Одним з шляхів виходу з цієї ситуації є заохочення для перевезення залізорудної сировини альтернативних видів рухомого складу. Досить розповсюдженим варіантом є використання модифікованих вагонів-мінераловозів з відкритим верхом, наглухо закритими нижніми люками та демонтованим пневмообладнанням. Недоліком використання такого рухомого складу є неможливість іншого виду виконання розвантажувальних операцій крім використання вагоноперекидачів. Це в свою чергу викликає необхідність переорієнтації вантажопотоків на ті порти, які мають відповідне

обладнання для перевантаження на водний транспорт.

Таким чином, необхідно не лише визначити раціональні обсяги вантажопотоків, але й розробити удосконалені логістичні системи доставки залізорудної сировини, в яких відповідним чином були б враховані як інтереси вантажовідправників, так і операторів рухомого складу та вантажоодержувачів.

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ВИДОБУТКУ ЗАЛІЗОРУДНОЇ СИРОВИНИ В УКРАЇНІ

Окороков А. М., Дон К. І.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

The current state of iron ore market in the world and in Ukraine is considered. the prospects for further development of the mining industry and the volume of exports is investigated.

В останні декілька років Україна стало збільшувала обсяги видобутку, збагачення та реалізації залізної руди, як на внутрішньому ринку так і на експорт. Однак після 2013 року загальна тенденція розподілу рудних вантажопотоків дещо змінилася, спостерігається зростання обсягів експорту на фоні зменшення внутрішнього споживання.

Станом на кінець 2014 року експорт залізорудної сировини приніс українському бюджету більше ніж 6 % від загальних обсягів валютних надходжень, в товарно-грошовому відношенні це біля 40 мільйонів тон залізорудної сировини загальною вартістю біля 3,3 млрд. грн. При цьому протягом року обсяг експорту збільшився на 8 %, проте надходження зменшилися на 11 % у порівнянні з 2013 роком. Причиною таких змін стало падіння світових цін на залізорудну сировину на 47 % у 2014 році – з 125 до 68 доларів за тону. Протягом першого кварталу 2015 року ціна залізорудної сировини зменшилася ще на 30 %.

Зважаючи на те, що всередині України обсяги виробництва чавуну та сталі протягом 2015 року стало зменшувалося, вже за перший квартал у порівнянні з аналогічним періодом 2014 падіння склало 30 %, відповідно зменшився і обсяг постачання концентрату на внутрішній ринок – на 3,4 млн. тон (–42 %). Отже єдиним можливим напрямком реалізації виробленого залізорудного концентрату є експортне. Протягом 2015 року виробництво залізорудної сировини постійно зростало, підвищення склало до 28 %, а відповідно зріс і експорт, в основному за рахунок ринку Китаю, частка експорту в загальному обсязі виробленої руди становить понад 70 %.

Аналізуючи становище, яке склалося на світовому ринку з залізорудною сировиною можна стверджувати, що в найближчій перспективі обсяги видобутку та експорту її в Україні зменшуватись не будуть, демонструючи тенденції до зростання. Вплине на це декілька факторів, серед основних з яких:

– девальвація національної валюти, що зменшує собівартість виробництва за рахунок зниження питомої частки заробітної плати;

– зменшення експорту з деяких країн-виробників залізорудної сировини, зокрема Канади – біля 13 %; Індії – де зменшення експорту зумовлено зростанням внутрішнього споживання а також ряду невеликих країн-експортерів, які зменшують обсяги експорту в очікуванні зростання ціни;

– складне подальше нарощування видобутку руди, зокрема на теперішній момент лише Канада є країною, що здатна у середньостроковій перспективі здатна збільшити видобуток залізної руди у три рази, використовуючи вже наявні промислові запаси залізної руди. В більшості інших країн зростання видобутку пов'язане зі значними капіталовкладеннями, що є недоцільним під час низьких цін на залізорудну сировину на світовому ринку.

Отже навіть за умов зменшення попиту на залізорудну сировину на світовому ринку та гостру конкуренцію зберігається можливість не лише для зберігання досягнутих обсягів експорту залізорудної сировини, а й для їх подальшого збільшення. Проте для реалізації цих планів необхідний супутній розвиток всіх інших галузей, що забезпечують експорт, перш за все залізничного транспорту, без чого подальше збільшення обсягів експорту стикнеться зі зростанням транспортних витрат, витрат на запаси у постачальників та в русі, наслідком чого стане зростання собівартості та зниження конкуренції.

ОРГАНІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПЛАНУ ФОРМУВАННЯ ПОЇЗДІВ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ

Папахов О. Ю.¹, Матвієнко Х. В.¹, Бородин О. В.²

1 – Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

2 – Московський державний університет шляхів сполучення, Росія

This article contains analysis of plan of forming trains on railway transport general functioning in existing conditions. There are defined main problems of him

functioning and provided solutions by the using of automated system traffic management.

Для залізничного транспорту в існуючих економічних умовах підвищення ефективності роботи за рахунок зниження експлуатаційних витрат є запорукою успішної роботи. Організація ефективної діяльності залізниць безпосередньо залежить від системи організації вагонопотоків. Саме тому проблема раціональної системи організації вагонопотоків і одне з її конкретних виражень - план формування поїздів - займає центральне місце не тільки в області експлуатації залізниць, але і в цілому в організації всього транспортного виробництва.

Складання плану формування поїздів - складна комбінаторна задача, яка створює принципові передумови для раціонального використання станцій і підстави для правильного визначення напрямків значних інвестицій, так як організація вагонопотоків та їх направлення нерозривно пов'язані з розміщенням і розвитком технічного оснащення станцій, дільниць і цілих напрямків, а це — завдання, пов'язані вже з мільярдними капіталовкладеннями.

Насьогодні система залізничного транспорту вимагає оптимізації управління, в тому числі у зв'язку з появою нових засобів обчислювальної техніки, технологій організації руху та динамічного зростання частки приватного рухомого складу.

Для того, щоб раціонально розподілити та направити такі вагонопотоки, необхідно докласти чимало зусиль. Таке завдання стає можливим тільки завдяки використанню новітніх інформаційних технологій, які сьогодні впроваджуються в усі сфери діяльності залізничного транспорту. Сучасний досвід показує те, що автоматизація дозволяє значно удосконалити організацію перевізного процесу. Так наприклад, в Російській Федерації використовують автоматизовану систему організації вагонопотоків (АСОВ), основною складовою якої є автоматизована система розрахунку плану формування поїздів (АС РПФП).

Дана система передбачає: автоматизоване складання різних варіантів плану формування поїздів, вибір з діючих на мережі залізниць програмних комплексів необхідної інформації про обсяги і напрямки вагонопотоків, розрахунок значень критеріїв оцінки плану формування поїздів по кожному з варіантів організації вагонопотоків, реалізацію вибору раціонального плану формування поїздів на основі галузевої методики шляхом вирішення багатокритеріальної задачі і пошуку раціональних варіантів організації вагонопотоків (за Парето) на основі теоретичних положень, розроблених доктором технічних наук А.Т. Осьмініним.

Враховуючи досвід РФ, вищевказані переваги дійсно дозволили покращити роботу системи організації вагонопотоків, але необхідно

врахувати і те, що дана система має ряд недоліків: рішення в такій системі повинні бути знайдені і обґрунтовані в умовах вдосконалення технічної оснащеності залізничної мережі, при розробці ПФП виникає необхідність вирішення ряду питань з приводу ув'язки системи з діючими автоматизованими системами, також система не враховує того, що відбулися зміни в технології експлуатаційної роботи, викликані різними формами власності рухомого складу, необхідно враховувати думку клієнтури по маршрутам прямування вагонопотоків, особливо в частині прикордонних переходів. Також вищевказана система надає доступ обробки вхідних даних на рівні дороги лише 1 раз на добу і на рівні мережі - 1 раз на місяць. Такі періоди є достатньо великими, оскільки мережа змінює свій стан значно частіше. Недолік також і в тому, що інформація про зміни в ПФП потрапляє до ДСЦ не безпосередньо, що в результаті, знижує оперативність роботи, оскільки для ліквідації описаних недоліків система повинна розраховувати зміни кожен раз після зміни стану сортувального парку станцій і надавати їх ДСЦ.

Також необхідно враховувати і те, що у зв'язку із динамічними змінами (перехід від планової до ринкової економіки, поява приватного рухомого складу), сучасний стан залізниць вимагає оцінки варіантів ПФП вже не тільки за загальним простим вагоном, як це було виконано у раніше розроблених методиках. Наразі необхідно виконувати дослідження, які б визначили найбільш раціональний критерій (набір критеріїв) оптимальності системи організації вагонопотоків, таких, наприклад, як собівартість перевезень, витрати залізниці, термін доставки вантажів та ін.

ОЦЕНКА ОБЪЁМОВ ПЕРЕРАБОТКИ ВНЕШНЕГО ВАГОНПОТОКА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ ВОЗРОСШЕЙ ДИНАМИКЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ

Парунакян В. Э., Маслак А. В.

Приазовский государственный технический университет, Украина

*Estimation of inbound unit trains traffic volume at metallurgical enterprises
in terms of increased dynamics of production environment*

В последний период динамика производственной среды металлургических предприятий существенно возросла. В первую очередь это касается внешних факторов и связано с действием рыночных механизмов, которые определяют их конкурентоспособность и спрос на продукцию, а также нестабильность при обеспечении компонентами сырья. Значительно возросла аритмия работы магистральных железных дорог и неравномерность

прибытия поездов. Это отражается на увеличении колебаний интервалов прибытия маршрутов с сырьём на заводские сортировочные и грузовые станции.

Также на величину динамики оказывают влияние внутренние производственные факторы: снижение оперативных запасов сырья, постоянные изменения объёмов выпуска готовой продукции, повышение требований к качеству и срокам её поставки.

Стало очевидным, что изменяющиеся объёмы и интенсивность производственных процессов основных переделов (агломерационного, сталеплавильного и прокатного), а также не ритмичная работа внешнего транспорта оказывают негативное влияние на объёмы и организацию внутреннего и внешнего вагонопотоков предприятий.

Положение дел усугубилось ещё и тем, что выросло число операторов-перевозчиков, при этом техническое состояние подвижного состава внешнего парка (ВП) заметно ухудшилось.

Действие указанных факторов крайне неблагоприятно отражается в первую очередь на процесс переработки внешнего вагонопотока. Это приводит к росту продолжительности нахождения (оборота) на предприятиях вагонов ВП и платы за их пользование. Так, только за период 2006 – 2012 г.г. она увеличилась практически в 2 раза.

Таким образом, на данном этапе для металлургических комбинатов сформировался весьма важный вопрос оценки и учёта влияния динамики производства на процесс переработки внешнего вагонопотока с целью адаптации производственно-транспортной системы к современным условиям.

Оценка колебаний внешних и внутренних вагонопотоков была произведена для одного из крупнейших металлургических предприятий Украины, транспортное обслуживание которого является сложным в виду наличия двух станций примыкания и крупной грузовой станции.

Статистический анализ данных объёмов производства производился по основным цехам предприятия: агломерационному, доменному, сталеплавильному и листопрокатным (ЛПЦ 3000, ЛПЦ 1700, цех холодного проката). Количественно оценены объёмы основных грузов прибытия и отправления по каждому переделу, а также определены основные грузопотоки внешних и технологических перевозок предприятия. В работе проанализирована динамика производственного процесса по каждому месяцу в течение 2014 года.

На основе анализа установлено, что наибольшими колебаниями характеризуются объёмы подачи массового сырья на агломерационную фабрику и в доменный цех. Диапазон колебаний вагонопотоков железорудного концентрата и руды составил от 130 до 670 вагонов в сутки, поставок кокса – от 70 до 180 вагонов в сутки.

Далее, в производственном процессе неравномерность сохраняется на выходе из агломерационного производства, а неравномерность чугуна и стали на выходе из доменного и сталеплавильного переделов заметно сглаживается.

Существенными колебаниями характеризуются объемы отгрузки листового металла в прокатных цехах: ЛПЦ 1700 – (20 – 90 вагонов в сутки), ЛПЦ 3000 – (15 – 70 вагонов в сутки), холодной прокатки – (10 – 50 вагонов в сутки).

Столь значительные колебания величины внешних вагонопотоков приводят к значительной неравномерности маршрутов прибытия и отправления. Так, колебания прибытия поездов составляют от 5 до 12 маршрутов в сутки, отправления – от 1 до 5 маршрутов в сутки. При этом наблюдается значительное расхождение во времени подачи на предприятие соответствующего маршрута. Как показал статистический анализ данных, интервалы прибытия маршрутов колеблются от 0,5 часа до 6,5 часов.

В сложившихся условиях в целом ряде случаев основные станции предприятий, грузовые, принимающие массовое сырьё, и сортировочные, осуществляющие подачу вагонов с готовой продукцией на внешнюю сеть, работают с максимальной нагрузкой: имеет место нехватка маневровых локомотивов для своевременной переработки вагонопотока, предельно загружены технические устройства станций (горловины, парки путей, сортировочные устройства). В отдельные периоды работа станций блокируется.

Таким образом, в наибольшей мере колебания объёмов производства, грузо- и вагонопотоков имеют место на входе производственного процесса предприятия и выходе из него. Именно эти транспортные потоки осуществляются вагонами внешнего парка. Учитывая тенденцию роста платы за их пользование, первостепенное значение приобретают вопросы продолжительности переработки вагонов на внешних перевозках в условиях производственной динамики и дополнительного действия сопутствующих транспортных факторов эксплуатационного характера.

Как показал анализ переработки внешних вагонопотоков, в настоящее время транспорт практически не адаптирован к производственному процессу предприятия. В транспортно-грузовых комплексах (ТГК) выгрузки сырья и погрузки продукции отсутствует синхронизация ритмов работы грузовых и транспортных модулей, а работа транспортных комплексов требует интенсификации внутренних связей модулей и большего организационного взаимодействия с ТГК.

Радикальное решение поставленного вопроса заключается в повышении эффективности взаимодействия производства и транспорта при функционировании транспортно-грузовых комплексов приема сырья и отгрузки продукции на основе перехода на логистическое управление.

УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У БЕЗПЕРЕСАДКОВОМУ СПОЛУЧЕННІ І ОБСЛУГОВУВАННІ ПІД'ЇЗНИХ КОЛІЙ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Примаченко Г. О.

Український державний університет залізничного транспорту, Україна

Analysis of passenger traffic in terms of the provision of transportation services showed that Ukraine has great potential in the field of transport. Passenger traffic always had a special social significance, and the processes of integration to the European system and increasing competition in the transport market Ukraine require the use of a qualitatively new management concepts, such as the introduction of additional services of a commercial nature in a transport product transportation in special passenger cars to improve the financial condition of rail transport. But the organization of shunting operations at railway stations during the coupling and uncoupling of carriages on trains has a significant impact on the number of free shunting locomotives, crews of workers and employment of tracks that could adversely affect the maintenance of access roads industry. Investigation of this matter will help improve the work of railway stations.

Розвиток усіх галузей господарювання нерозривно пов'язаний з розвитком транспорту країни. Здійснення будь-якої діяльності є неможливим без послуг перевезення, які є найбільш складним блоком при організації поїздки. До 1991 року у Радянському Союзі функціонувала єдина транспортна система, що включала у себе усі основні види транспорту та координувала їх діяльність з метою забезпечення перевезень пасажирів. Була чітко сформована стратегія організації та розвитку залізничного транспорту. На сьогодні на території країн Співдружності Незалежних Держав не існує подібної структури, тому потреби у перевезеннях пасажирів реалізуються за рахунок попиту на кожний вид транспорту.

Стратегія розвитку залізничних безпересадкових перевезень є довгостроковим курсом розвитку, що охоплює систему управлінських та організаційних рішень, спрямованих на реалізацію програми впровадження додаткового обслуговування пасажирів, яка включає задоволення потреб населення в транспортних послугах, формування позитивного іміджу залізниць на транспортному ринку з забезпеченням конкурентних переваг залізничного транспорту на ринку пасажирських перевезень та урахуванням впливу зовнішнього середовища і внутрішнього потенціалу залізниць. Тому основною задачею на сьогодні є формування Стратегії розвитку залізничного транспорту, що сприятиме розвитку транспортної галузі, підвищить економічні показники країни, її імідж на міжнародному ринку послуг. Послуги пов'язані з обслуговуванням під'їзних колій промислових

підприємств мають також стратегічне значення для залізничного транспорту. Тому питання удосконалення пасажирських перевезень за рахунок організації руху вагонів у безпересадковому сполученні, що потребує додаткових ресурсів, таких як маневрові операції, зайнятість колій, бригад працівників та іншого, нерозривно пов'язано з обслуговуванням під'їзних колій, що примикають до залізничних станцій.

Основним інструментом для вирішення задач такого типу є математичне моделювання. Тобто формалізований опис процесів, які вивчаються, і подальше дослідження вказаних процесів за допомогою зручних математичних апаратів. Все це дозволить імітувати роботу залізничних станцій і приймати попередні рішення щодо їх функціонування.

Встановлено, що на залізничних станціях порядок виконання технологічних операцій залежить від пропускнуєї спроможності станції, числа працівників та ін. Основною задачею при перевезеннях організованих груп пасажирів є відсутність затримки прибуття у пункт призначення задля можливості організації взаємодії з іншими видами транспорту та доставки «точно в строк».

Вибір номеру поїзда, до якого планується причеплення вагонів, визначає маршрут їхнього руху між залізничними станціями. Задача організації руху таких вагонів передбачає реалізацію технології узгодженого підводу завчасно підготовлених вагонів на колії залізничної станції для послідуного причеплення до пасажирського поїзду. Вирішення поставленої задачі є актуальним при перевезеннях організованих груп пасажирів на напрямках із незначним пасажиропотоком для потенційних пасажирів, за умови відсутності прямих маршрутів. Це в свою чергу дозволить за рахунок зменшення тривалості часу очікування прибуття пасажирського поїзду для здійснення причеплення до нього пасажирських вагонів займати залізничні колії мінімальний час, підвищити якість надання послуг пасажирам і вчасно виконувати операції при обслуговуванні під'їзних колій промислових підприємств. Як наслідок, гарантійне забезпечення варіанту перепечлення в межах визначених часових інтервалів дозволить реалізувати інтермодальні перевезення пасажирів, наприклад, при продовженні поїздки автомобільним, водним чи повітряним транспортом, та концепції «єдиного квитка».

Послуги залізничного транспорту є соціально значущими, і не мають основної мети отримати прибуток від своєї діяльності, а надання ряду додаткових послуг, які будуть мати комерційне значення, дозволить зменшити збитковість пасажирських перевезень і, тим самим, зменшити обсяги перехресного субсидіювання за рахунок вантажних перевезень. Низький рівень рентабельності залізничного транспорту обумовлено перш за все збитковістю пасажирських перевезень, яким надається статус соціально значущих, тому важко очікувати приплив зовнішніх інвестицій у залізничну галузь.

Безпересадковий вагон повинен бути завчасно підготовлений та екіпований для поїздки пасажирів на станції його формування. У зручний час відправлення найближчого графікового поїзду готовий до руху вагон маневровим порядком буде подаватися на станційні колії для причеплення до пасажирського поїзду, бажано здійснювати причеплення вагону до голови поїзда з метою зменшення дискомфорту у салоні вагону із-за коливань при русі, які збільшуються у напрямку від голови до хвоста поїзду, і слідувати за його маршрутом до станції призначення. На станції призначення вагон переставляють на колії відстою пасажирських вагонів на період відстою (або наприклад, екскурсії при туристській поїзді) і потім цикл операцій по причепленню до графікового поїзду і слідування за його маршрутом повторюється. Місця розміщення колій для відстою вагонів визначаються типом станції, її розташуванням у місті, наявністю технічної станції у вузлі, наявністю місця для відпочинку та санітарно-гігієнічних потреб під час поїздки та ін. Основна вимога до вибору місця розташування пристроїв для обслуговування вагонів – зручний зв'язок з містом, який забезпечує короткий шлях пасажирам та раціональне екіпування составів. На станціях тупикового типу для стоянки вагонів може використовуватися частина тупикових колій, які мають зручний зв'язок з вокзалом та вихід до міста. На станціях наскрізного типу в окремих випадках для цих цілей виділяються спеціальні колії, що розташовані з протилежного боку від пасажирської будівлі, іноді колії для відстою вагонів розташовані поза територією приймально-відправних колій, що обслуговують дальній та місцевий рух. При об'єднанні станцій для пасажирського та приміського руху колії відстою можуть розташовуватися між з'єднаними парками, що забезпечує прямий вихід пасажирів до міста. При підготовці пасажирських составів у рейс на состави поїздів поступають на спеціально обладнані колії, місця їх стоянки обладнані зручними підходами до вагонів, а також добрим освітленням прилеглої території.

Чітке планування роботи залізничних станцій допоможе удосконалити її роботу і не вплине на обслуговування під'їзних колій промислових підприємств.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ПЛАНУ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ РОЗКЛАДУ

Прохоров В. М.

Український державний університет залізничного транспорту, Україна

В умовах послідовного переходу залізниць України до системи відправлення вантажних поїздів за жорстким графіком руху потребує

вирішення задачі ефективного планування роботи опорних сортувальних станцій в межах чітко визначеного розкладу. Одним із напрямків рішення поставленої задачі є автоматизація процесу розробки розкладу роботи сортувальної станції на рівні змінно-добового планування.

Структура змінно-добового плану роботи сортувальної станції має складний характер, що представляє собою технологію роботи, яка зв'язує велику кількість учасників та операцій, які вони виконують на різних стадіях технологічного процесу роботи станції з урахуванням логічної послідовності місця і часу. Особливістю такого плану є сильна зв'язаність всіх ресурсів, коли розклад роботи однієї підсистеми станції тісно пов'язаний з іншими і майже не може бути змінено без серйозного перебудування всього плану роботи.

В цьому випадку задача побудови плану роботи сортувальної станції є багатостадійною задачею теорії розкладу з альтернативними варіантами робіт, що виконуються маневровими локомотивами та бригадами пунктів обслуговування вагонів в різних підсистемах станції. Розклад роботи сортувальної станції відноситься до класу NP-складних задач, так як повинен враховувати складну взаємодію різних ресурсів станції з великою кількістю причинно-наслідкових зв'язків, що описують необхідність існування тих чи інших підзадач, операцій, ділянок розкладу, тощо.

Для розробки ефективної системи планування роботи сортувальної станції необхідним є побудова математичної моделі розкладу, що дозволяє описати процес обробки різних категорій вагонів від прибуття до відправлення зі станції за чітко визначеним розкладом руху поїздів. Для вирішення

Задачу складання розкладу роботи сортувальної станції на концептуальному рівні можна описати наступним чином. Передбачається, що на початку періоду планування відомий розклад прибуття і відправлення поїздів різних категорій, який визначає множину робіт J , що підлягають виконанню. Всі вимоги щодо виконання робіт $j \in J$ можна розділити на дві категорії «по прибуттю» та «по відправленню». До вимог «по прибуттю» відносяться поїзда різних категорій, що прибувають на станцію і формують вимогу на роботу щодо процесу обробки вагонів на станції згідно до їх категорії – транзитні з переробкою, транзитні без переробки та місцеві. До вимог «по відправленню» різних категорій вагонів зі станції відносяться поїзні локомотиви, що знаходяться на станції або прибудуть на станцію в межах планового періоду і формують вимогу на роботу щодо формування поїзда та відправлення за визначеним розкладом руху.

Кожна робота j представляє собою сукупність взаємопов'язаних операцій, що виконуються маневровими локомотивами та бригадами пункту технічного і комерційного огляду. Виконавці операцій формують множину I та об'єднані в групи, що описують стадії обробки вагонів згідно до категорії.

Кожна стадія описує послідовність технологічних операцій з вагонами різних категорій.

Для вирішення цієї задачі запропоноване використання генетичних алгоритмів.

Використання запропонованої моделі формування розкладу роботи сортувальної станції дозволить розширити склад функціональних задач АСК ВП УЗ за рахунок впровадження СППР на автоматизованому робочому місці станційного (маневрового) диспетчера (ДСЦС, ДСЦ). Побудований в СППР ДСЦ прогностичний план поїзної та маневрової роботи на 4- і 6-годинні періоди дозволить покращити прийняття своєчасних і більш точних оперативних рішень, спрямованих на раціональне розподілення роботи на станції, що забезпечить скорочення простою вагонів та локомотивів, підвищить рівень організації перевезень за рахунок чіткої ув'язки технології роботи станції та графіку руху поїздів.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ

Рустамов Р. Ш.¹, Козаченко Д. М.², Вернигора Р. В.²

1 – Одеська залізниця, 2 – Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

The report examined ways to improve the efficiency of transport and logistics system of transportation of grain cargoes for export.

В останні роки Україна впевнено посідає місце серед світових лідерів з експорту зерна. Так, за результатами 2014-2015 маркетингового року Україна відправила на експорт 34,8 млн. т. зернових вантажів, що становить близько 10 % від обсягу усього світового експорту зерна та на 7,4 % більше, ніж було експортовано у минулому сезоні 2013-2014 (32,4 млн. т). Слід зазначити, що у планах українських зернотрейдерів та Міністерства аграрної політики передбачається у найближчі роки доведення рівня експорту до 60 млн. т. на рік. Однак, для забезпечення таких обсягів експорту необхідна потужна та ефективна транспортно-логістична система доставки зерна від виробників (польових елеваторів) до пунктів перевалки на експорт (більше 90 % експорту зернових прямує через морські порти).

Більше 60 % від обсягів зерна перевозиться у морські порти на експорт залізничним транспортом. При цьому істотною проблемою логістики експорту зернових вантажів в Україні є розпиленість навантаження на значній кількості залізничних станцій. Концентрація вантажопотоків на меншому числі елеваторів дозволить спростити взаємодію між залізницею,

відправником вантажу й контролюючими органами, а також створить можливості для маршрутизації перевезень. У той же час концентрація вантажопотоків приводить до збільшення витрат на доставку зерна на елеватори автомобільним транспортом. Однак, лінійні опорні елеватори, орієнтовані на маршрутизацію вагонопотоків будуть мати можливість забезпечувати меншу вартість доставки зерна в порти й будуть мати конкурентні переваги в порівнянні з елеваторами, які не забезпечують маршрутизацію. В даному дослідженні було проаналізовано ефективність двох схем транспортування зерна з регіону його виробництва до портового терміналу.

В існуючій схемі (схема А) транспортування зерно з польових і лінійних елеваторів може надходити в порт прямими автомобільними перевезеннями (на відстані до 1200 км), або доставлятися вагонними відправками з лінійних елеваторів. У запропонованій схемі (схема Б) зерно з польових до лінійних елеваторів перевозиться автотранспортом, після чого вагонними відправками надходить на кластерний вузловий елеватор, де формуються відправницькі маршрути до порту. Конфігурація транспортних зв'язків між термінальними об'єктами в цих схемах транспортування визначається такими основними параметрами:

- L – середня відстань перевезень між лінійними елеваторами даного регіону і портом (схема А) або між кластерним вантажоформуючим вузлом і портом (схема Б);

- l_a – середня відстань автомобільного перевезення між польовим і лінійним елеватором;

- l – середня відстань перевезення між лінійним і вузловим елеватором.

На вузловому елеваторі можлива організація маршрутних відправок шляхом приймання завантажених вагонів з лінійних елеваторів в межах кордонів кластеру. Таким чином, максимальна відстань підвозу на вантажоформуючий вузол з урахуванням консолідації одиночних вагонних відправок в загальному випадку може досягати значень в 400-500 км.

Запропонована система доставки зерна до портового терміналу (схема Б), яка, до речі, досить успішно застосовується в Росії, може бути прийнята тільки у випадку досить значного запасу зернових та великої території виробництва зерна. Якщо говорити про застосування даної схеми для України, то потреба у формуванні вантажоформуючих вузлів відпадає, оскільки перевезення зернових вантажів з лінійних елеваторів до вузлових повагонними відправками є вкрай неефективною та для розмірів території України просто не має сенсу. Тому дану схему можна видозмінити, ліквідувавши вузлові елеватори, оскільки в них не має потреби. Тоді транспортно-логістична система перевезень зернових буде здійснюватись

наступним чином: польові елеватори, які знаходяться в даному районі виробництва зерна, розташовані хаотично та мають досить малу ємність для формування маршрутних відправок, тому зерно з них до лінійних елеваторів буде перевозитись автомобільним транспортом, відповідно лінійні елеватори, які мають всі можливості для формування маршруту і будуть слугувати основним елементом у логістичному ланцюзі доставки зернових вантажів у морські порти, тобто по суті будуть вузловими (опорними) елеваторами.

Авторами були виконані відповідні техніко-економічні розрахунки та розроблено схему розташування станцій концентрації навантаження зернових вантажів на існуючій залізничній мережі. Результати досліджень можуть бути рекомендовані для розгляду як керівництву Укрзалізниці, так і великим зернотрейдерам. Необхідно зазначити, що при певній державній підтримці та впровадженні пільгових тарифів на залізничні перевезення маршрутами створення вузлових пунктів концентрації зернових вантажопотоків може стати перспективним напрямком інвестицій для компаній-зернотрейдерів. У підсумку, підвищення ефективності транспортно-логістичної системи доставки зерна на експорт дозволить знизити його собівартість та, відповідно, підвищити конкурентоздатність на міжнародних аграрних ринках.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ С МЕСТНЫМИ ВАГОНАМИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ СТАНЦИЯХ

Сковрон И. Я.¹, Дмитриева Л. К.¹, Каликина Т. Н.²

1 – Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина;

2 – Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Россия

There was offered procedure of finding the rational scheme and method of multi-group trains making-up at the real station ensures which allows the minimization of multi-group trains making-up shunting volume, reduces duration of its operations and maintenance costs of these stations.

Процесс подбора местных вагонов по подъездным путям, грузовым фронтам или причалам предопределяет выполнение значительных объемов маневровой работы, особенно при наличии каких-либо ограничений со стороны технического оснащения станции. Решение указанной проблемы вызывает несомненный интерес как для станций сети железных дорог Украины с незначительным путевым развитием (грузовые, портовые), так и

для станций промышленных предприятий; сортировочным устройством в этом случае выступает, как правило, вытяжной путь.

Экономически эффективным вариантом решения проблемы интенсификации технологических операций с местными вагонами является применение современных методов формирования составов многогруппных поездов. Это даст возможность уменьшить затраты на маневровую работу за счет сокращения количества маневровых рейсов сортировки и сборки вагонов, поможет повысить энергосбережение и в конечном итоге позволит увеличить производительность существующих сортировочных устройств станции.

Анализ методов формирования позволил определить их следующую классификацию: синхронные методы формирования несколькими локомотивами одного состава или нескольких составов, а также методы формирования одним локомотивом одного состава. Ввиду определенных ограничений технических средств и локомотивного парка указанных станций, а также учитывая сложность реализации синхронных методов, основное внимание следует сосредоточить на последней группе методов. Наиболее известными методами из указанной группы являются комбинаторный, распределительный, ступенчатые методы, равномерного нарастания, деления групп и некоторые другие; следует отметить, что данные методы хоть и базируются на различной математической основе сортировки, но, тем не менее, каждый из них позволяет выполнить подборку групп вагонов в заданном порядке.

Учитывая невозможность непосредственного вмешательства в процесс формирования многогруппных составов на станции с целью выполнения его детального анализа, была разработана функциональная модель указанного процесса, которая позволяет выполнить имитацию всех его элементов и определить оценку основных его эксплуатационных показателей.

Полученные результаты и программная реализация функциональной модели могут быть использованы для оперативного планирования работы диспетчерским персоналом станции, так как дают возможность получить рациональный план маневровой работы с конкретным составом и определить оценку ее продолжительности. В результате выполненных исследований был сформулирован вывод о том, что реализация указанных предложений обеспечит сокращение времени формирования, а также будет способствовать снижению эксплуатационных расходов указанных станций.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Соколова О. Є.

Національний авіаційний університет, Україна

A scientific and practical position of optimizing the parameters of the formation and development of transport and logistics infrastructure are offered

Для забезпечення конкурентоспроможності та підвищення якості транспортної продукції, задоволення вимог зовнішньої торгівлі, а також оптимального використання економічного потенціалу країни потрібно сформувати сучасну транспортно-логістичну систему, ефективне функціонування якої забезпечується лише при наявності відповідної інфраструктури. Формування оптимальної транспортно-логістичної інфраструктури сприятиме не лише повної реалізації транспортного потенціалу окремого регіону, але й забезпечить стрімкий соціально-економічний розвиток держави в цілому. Як свідчить практика, транспортно-логістична інфраструктура повинна відповідати різним умовам та характеристикам, й тому для оптимізації її параметрів доцільно застосувати багатокритеріальний підхід як одного з методів системного аналізу.

На погляд автора, векторний критерій оптимальності транспортно-логістичної інфраструктури можна представити у такому вигляді:

$$\overline{R_{\text{ТЛІ}}}^* = ST_{\text{ТЛІ}}; C_{\text{ТЛІ}}; G_{\text{ТЛІ}}; K_{\text{ТЛІ}}; Z_{\text{ТЛІ}}; EF_{\text{ТЛІ}},$$

де $ST_{\text{ТЛІ}}$ – структура транспортно-логістичної інфраструктури регіону; $C_{\text{ТЛІ}}$ – сукупні витрати, пов'язані з утриманням та функціонуванням транспортно-логістичної інфраструктури регіону; $G_{\text{ТЛІ}}$ – потужність об'єктів транспортно-логістичної інфраструктури регіону; $K_{\text{ТЛІ}}$ – пропонувані спектр транспортно-логістичних послуг та рівень якості транспортно-логістичного обслуговування; $Z_{\text{ТЛІ}}$ – загальний час повного циклу транспортно-логістичного обслуговування; $EF_{\text{ТЛІ}}$ – ефективність від транспортно-логістичного обслуговування вантажопотків в регіоні.

Задача пошуку оптимального географічного розташування інфраструктурних об'єктів повинна вирішуватися за критерієм мінімуму сумарних експлуатаційних витрат на транспортно-логістичне обслуговування в межах окремого регіону (країни).

Для оптимального розподілу інвестиційних коштів між об'єктами транспортно-логістичної інфраструктури може бути використана така розподільча модель:

$$F(x) = \sum_i^N \varphi_i x_i \rightarrow \min$$

при обмеженнях:

$$F(x) = \sum_i^N \varphi_i x_i \leq INV_{\text{заг}}; x_i = \begin{cases} 1, & \text{якщо проект реалізується;} \\ 0, & \text{якщо проект не реалізується.} \end{cases}$$

де i – об’єкт транспортно-логістичної інфраструктури ($i=1; N$), x_i – кількість i -х об’єктів транспортно-логістичної інфраструктури, що вимагають модернізації, реконструкції або будівництва ($i=1; N$), φ_i – очікуваний економічний ефект від реалізації проекту модернізації, реконструкції або будівництва i -го об’єкту транспортно-логістичної інфраструктури, $INV_{\text{заг}}$ – загальний обсяг інвестиційних коштів виділених на розвиток регіональної транспортно-логістичної інфраструктури.

Вищенаведена модель дозволяє визначити, які саме інфраструктурні об’єкти можуть забезпечити максимальний сукупний економічний ефект для регіону (країни) та можуть бути вигідними в подальшій експлуатації.

Таким чином, формування та розвиток оптимальної транспортно-логістичної інфраструктури дозволяє створити сприятливі техніко-технологічні, організаційно-економічні та правові умови щодо розвитку інтер- та мультимодальних перевезень, справедливої конкуренції між усіма видами транспорту, забезпечує вигідні умови узгодженої (скоординованої) роботи всіх учасників повного ланцюга доставки, сприяє розвитку інвестиційної привабливості країни та її окремих територій (регіонів) тощо.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РІЗНИХ ФАКТОРІВ НА ПОКАЗНИКИ ПРОЦЕСУ РОЗПУСКУ

Таранець О. І.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

The different factors for investigational on the indexes of process disbandment compositions are influence. The methods improvement terms adjusting speed dismissal of compositions are offered.

В умовах ринку транспортних послуг необхідно підвищувати конкурентоспроможність залізничного транспорту, що можливо за рахунок зменшення витрат на всі складові процесу перевезень, в тому числі витрат на покращення умов розпуску составів. Невизначеність параметрів відчепів та умов скочування призводить до коливання часу та швидкості скочування відчепів, що зменшує величину інтервалів між ними на розділових елементах. Для більш якісного вирішення питання впливу характеристик відчепів, їх необхідно встановлювати експериментальним шляхом.

Уточнення характеристик відчепів можливе на підставі аналізу їх швидкості у контрольних точках та часу проходження контрольних ділянок. Різниця основного питомого опору викликає зміну швидкості та часу проходження контрольних точок на маршруті скочування. В той же час на відчеп діють і інші випадкові сили опору, що ускладнює визначення основного питомого опору. Так, величина опору руху відчепів визначається опосередковано та дорівнює різниці між ухилом, опором середовища та вітру, опором від стрілок та кривих та прискоренням. Зважаючи на те, що результати будь-яких вимірювань наскільки б точно вони не виконувались, мають деякі похибки, всі вище наведені величини визначаються з похибками. Так як, більшість параметрів відчепів є випадковими величинами, то швидкість та час скочування відчепів є також випадковими величинами. На ділянці від вершини гірки до ВТП відчеп частково проходить у складі состава зі швидкістю розпуску, а частково у вільному скочуванні, а положення точки відриву суттєво залежить від довжини та маси відчепів виконати аналіз зв'язку характеристик відчепа і часу скочування на цій ділянці практично неможливо. На підставі обробки результатів експериментів встановлено, що середнє квадратичне відхилення швидкості входу відчепів на ВТП має близьке значення до похибки пристроїв по визначенню цієї швидкості і, у зв'язку з цим, суттєво уточнити значення основного питомого опору відчепів на ділянці до ВТП неможливо. Виконано досліді по скочуванню відчепів з коливанням швидкості виходу з ВГП $\pm 0,05$ м/с. Результати показали, що похибка у визначенні швидкості виходу відчепа з ВГП в межах точності швидкостеміра приводить до зміни тривалості скочування в межах 0,2 с, що аналогічно впливу основного питомого опору. Тобто підвищити достовірність інформації про відчеп на спускній частині не можливо. Також проведено експерименти при визначенні маси відчепа за допомогою вагів та за допомогою вагоміра. Як показав аналіз результатів скочування, знання маси відчепа дозволяє суттєво скоротити середнє квадратичне відхилення часу скочування для вагонів легкої та легко-середньої вагової категорії, і практично не впливає на величину середнього квадратичного відхилення часу скочування вагонів більш важких вагових категорій. Для покращення умов регулювання швидкості скочування відчепів на спускній частині гірки необхідна розробка алгоритмів та удосконалення управління роботою СТП. Управління швидкістю скочування відчепів на ПГП можливе за рахунок уточнення характеристик відчепів на підгірочних коліях. Для аналізу впливу різних факторів на середню величину «вікна» між відчепами, що скочуються та вагонами на підгірочних коліях виконано серію імітаційних експериментів з використанням факторного плану 2^5 . У якості факторів обрано відстань до точки прицілювання, відхилення основного

питомого опору руху, відхилення маси відчепа, відхилення швидкості виходу відчепа із ПГП, та кількість вагонів у відчепі. В результаті отримано модель, аналіз якої показав, що основними факторами, які впливають на точність прицільного регулювання є відхилення величини основного питомого опору руху та відхилення величини швидкості виходу відчепа із ПГП. Для більш якісного прицільного регулювання швидкості руху відчепів на коліях сортувального парку пропонується розташувати другу паркову гальмову позицію (ДПГП). При цьому із ПГП відчепи зможуть виходити зі швидкостями, що перевищують максимально допустимі, між ПГП та ДПГП встановлюються пристрої для уточнення параметрів відчепів, що дозволить регулювати їх швидкості виходу із ДПГП.

Таким чином, на показники процесу розпуску впливають відхилення швидкості виходу відчепів із гальмових позицій та відхилення основного питомого опору руху. Для покращення умов регулювання швидкості необхідна розробка алгоритмів управління роботою СГП, а також вимірювання ходових характеристик відчепів на підгірочних коліях для підвищення якості прицільного регулювання.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ МЕХАНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ЕЛЕКТРОВОЗІВ ТА ТЯГОВИХ АГРЕГАТІВ

Шидловський Р. М.¹, Баб'як М. О.²

1 – Львівський коледж транспортної інфраструктури,

2 – Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна, Львівська філія, Україна

The article analyzes the reasons for unscheduled repairs of electric locomotives and traction units, considered the design features of the mechanical part, evaluated the advantages and disadvantages of a body hanging

Виходячи з реального стану економіки України в умовах жорсткої економії коштів, першочерговим для локомотивного господарства Укрзалізниці є модернізація тягового рухомого складу з метою збільшення його строку експлуатації. Це питання актуальне для не тільки для Львівської залізниці, але і для залізниць інвентарний парк яких складають електровози серій ВЛ10, ВЛ11м, ВЛ80.

Нажаль, з кожним роком збільшується кількість позапланових ремонтів тягового рухомого складу здебільшого з причин неякісного виконання ремонту і передчасного зношування вузлів та агрегатів. Виходячи з Аналізу стану безпеки руху поїздів в локомотивному господарстві Львівської

залізниці за 2010-2014 роки, видно, що найбільшу кількість позапланових ремонтів становлять електровози, що викликано несправностями механічної частини.

Елементи вузлів механічної частини електровозів серій ВЛ10, ВЛ11м, ВЛ80, таких як:

втулки шарнірів важільно-гальмової передачі, втулки колискового підвішування, втулки маятникового підвішування ТЕД, втулки стійок ресорного підвішування, втулки корпусів букс для кріплення валика ресорного підвішування виконані із високомарганцевистої зносостійкої сталі 110Г13Л (сталь Гадфільда). Висока в'язкість і, одночасно, спроможність зміцнюватись, надають цій сталі стійкість проти зношування, що задовольняє умовам надійності ЕРС в експлуатації. Проте, при відсутності втулок із сталі 110Г13Л в локомотивних депо дозволяється втулки виготовляти із листів ресорної сталі 55С2, 60С2, 60С2А ГОСТ 14959-79 – листи після нагріву гнуть і зварюють стиковим швом, після цього – обробляють до розмірів у кресленні. Можливе також виготовлення втулок із сталі 45 з подальшою механічною обробкою.

Використання втулок із даних сталей не може забезпечити в повній мірі експлуатаційну надійність ЕРС в експлуатації, внаслідок їх інтенсивного зношування. Це призводить до збільшенню випадків постановки електровозів на непланові ремонти, високого відсотку браку при ремонті ПР-3 і, відповідно, збільшенню затрат робочого часу та матеріалів на відновлення.

В експлуатації необхідно ретельно підбирати антифрикційні матеріали із достатнім запасом міцності, зносостійкості, високою контактною витривалістю, високою корозійною стійкістю і забезпечувати при монтажі мінімальне початкове зміщення поверхонь тертя. Зміцнення поверхонь втулок, змащування елементів тертя, правильне регулювання підвішування з дотриманням зазорів, використання нових типів матеріалів дозволяють збільшити довговічність вузлів.

На основі відомих патентів та власного досвіду у роботі нами розроблені рекомендації щодо підвищення експлуатаційної надійності механічної частини електровозів серій ВЛ10, ВЛ11м, ВЛ80, які можуть бути використані при виготовленні та експлуатації втулок шарнірних з'єднань механічної частини тягових агрегатів промислового транспорту, наприклад, ОПЕ1, ОПЕ1А, ОПЕ1АМ, а також при ремонті промислового та магістрального транспорту в умовах депо та локомотиворемонтних заводів.

THE EFFECTIVENESS INCREASE OF RAILWAY STATIONS FUNCTIONING, WHICH SERVE THE SEAPORTS

Skovron I. Ya., Demchenko E. B.

Dnepropetrovsk National University of Railway Transport named after
Academician V. Lazaryan, Ukraine

Предложена процедура многогруппной подборки вагонов на припортовых железнодорожных станциях, которая основана на использовании специализированного двустороннего сортировочного устройства.

Lately, stable tendency to increasing of cargo transshipment has been observed in Ukrainian seaports. It is known that specialized railway stations serve seaports. Functioning peculiarity of such railway stations is shunting operation on insufficient quantity of tracks. It should be noted that duration of delivery sorting in port depends on transshipment method. When the port works without using the warehouse (direct variant), sorting of delivery is performed by cargo selection on mooring. At the same time, in the process of cargo transshipment through the warehouse (widely used variant), it is essential in such case to perform the additional sorting of cars in accordance to the location of freight forwarders' storage places within the separate mooring. In this context rises primary irregularity of the rolling stock, which as a consequence, leads to increasing in volume shunting operation of sorting delivery. Such increase is a result of overloaded port railway stations, which has negative reflection on work effectiveness of the station and transport node in general. That is why effectiveness improvement of shunting operation in the port railway stations is relevant objective.

One of the possible ways to solve the problem, which was mentioned before, is implementation of effective methods of multi-group cars selection. Such methods give an opportunity to liquidate unproductive cars transposition in the process of car sets breaking-up and forming, and as a consequence, reduce time and energy resources consumption on shunting operations.

It is necessary to note, that for port stations with high level of trains rehandling, the effectiveness of offered ways can be low, as the matter of fact, it is essential to use gravity hump devices. As the analyzes showed, the devices are introduced as complex of low-power hump (LPH) and sorting yard; in this regard one-sided sorting is foreseen. But specified way of sorting is characterized by performing much shunting operations, connected with sorting and pulling cars, it demands much time and energy consumption.

To solve the problems mentioned before, it is offered to use double-sided sorting device, which consists of LPH, located between grouping yards; the hump

is connected to each park with track, the parameters of which give an opportunity to perform humping of cars and automatic shunting. The construction lets form multi-group train sets by means of cars sorting from one park to the other one without cars gathering. To provide maximum effect of offered double-sided sorting was developed special technology of cars sorting, it is based on adaptive methods of forming multi-group train sets.

For the purpose of efficiency estimation of using double-sided sorting was built complex simulation model of multi-group trains selection, which consists of three modules. The first one gives an opportunity to set ensemble of shunt runnings for discrete train, which are essential for technology realization of forming multi-group train set using given method. To built the module, previously was done the analyze and formalization of widely used forming methods. With the help of the second module is performed the calculation of power consumption on the sorting process. To this purpose the simulation of locomotive mode was done on the base of shunting-adapted speed-time-distance calculations. The last module simulates car rolling on the track of group parks, which gives an opportunity to determine the main indicators of humping.

Consequently, developed complex model gives an opportunity to determine for each train set the rational technology of multi-group cars selection, which provide minimal forming time or minimal operation costs. Irreversible decision is taken by operator of the port station in accordance to current situation. Taking this into consideration, the model can be integrated into operators' decision support system, which allows to provide high effectiveness of port railway stations functioning.

THE ANALYSIS OF THE TENDENCIES OF DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODELING OF RAILWAY STATIONS

Andrii Rubets¹, Ada Gurska²

1 – Dniepropetrovsk National University of Railway Transport named after
Academician V. Lazaryan, Ukraine;

2 – Gdansk University of Technology, Poland

In planning reconstructive, organizational and technical activities aimed at improving the technical support and technology of work of railway stations, there is a challenge of obtaining an accurate estimation of indexes of its operation after the implementation of the project. Selection of the most rational option of reconstructive or organizational activities for the station is a very difficult task because of the impossibility of conducting experiments on real objects or their physical models. Therefore, the main way of analysis and evaluation of performance indexes of the stations, their technical and technological, economic

data is mathematical modeling of station processes.

With the advent of the electronic computing machine, simulated models began to be used for research on the station processes. A simulated model sufficiently and accurately reflects the schemes of track development, the technological process and stochastic character of the duration of operation and impact of dispatching control. Due to the efficiency of this model and development of this way of modeling, there was designed a large number of simulated models of the stations' work. Let us consider some of them.

The Simulated Transportation System is a modeling system that allows to calculate the technical and technological data of railway and other modes of transport. The Simulated Transportation System has a subsystem of automated design which is called CAD. CAD allows to display the scheme of track development and technology of a simulated object.

The known simulation modeling system AnyLogic is based on a multi-approached simulation method. This method is based on three main approaches of formation of the simulated models, system dynamics, random discrete and agent-based modeling. AnyLogic allows to use all these approaches and their various combinations. This makes it possible to select the method that is appropriate to the project. In addition, the availability of modern graphic interface allows the construction of models based on the use of the preset objects contained in the problem-oriented libraries. So to create simulation models of work of railway transport facilities there was designed "The Railway Library".

OpenTrack is a simulation model of the complex work, consisting of railway stations and races between them, which was designed by the Swiss Federal Institute of Technology, transport planning and systems. The model includes models of infrastructure, rolling stock and schedule. The use of the model provides a definition of functionality of infrastructure and rolling stock in conditions of random factors.

At the European railways for performing simulation modeling there is used a special modeling software package CASSANDRA (Cognizant Adaptive Simulation System for Applications in Numerous Different Relevant Areas). CASSANDRA is used for the agent-based modeling of object-oriented architecture, where separate blocks represent the objects with their algorithms and data structures. The system includes a library of blocks from which the user can build different models. These blocks have the appearance of platforms, railway track sector etc. The technology of facilities service in a CASSANDRA package is modeled with a help of Petri nets.

Slovak company Simcon in collaboration with the University of Zilina designed a software package named Villon, to evaluate the trends of development of transport infrastructure, technical support of stations, schedules, organization of transport and storage facilities etc. Herewith, the technology of facilities service is formalized in the form of Petri nets. The designed model corresponds to ergatic

concept of modeling, when the experimenter is directly involved in modeling mostly for making decisions. The software has a wide range of possibilities to visualize processes that occur at stations including the use of 3D graphics.

Scientists of DNURT designed a general structure of the simulation ergatic model of railway station and a technique of construction of its structural subsystems. Designed simulation model includes a model of maintenance technological process, track development model, model of a system control of signals and arrows, informational model and model of an operational control system of work of the station. Synchronization of these models is performed by commands of timer system according to the system time intervals. Herewith, the model of the technological process is implemented on the basis of a finite automatic machine, the model of track development and control systems of arrows and signals is based on the directed graphs. On the basis of the specified model there are designed software products for technical and operational evaluation of work of stations and station duty officers' trainer complexes.

For solving the problems of development of the technology there was designed in the DNURT a graphic-analytical model of railway station functioning. The model is implemented as a graphical annex to the AutoCAD package. Designed interface is intuitive to a processman and requires almost no additional training.

There are various complicated systems of work technology of modeling of the railway transport, which have different and complicated structure, so their comparison and detection of the advantages or disadvantages require more detailed analysis and studies.

The analysis of the scientific researches shows that in general the mathematical models of the railway stations functioning is one of the actual directions of researches in the the field of railway transport in Ukraine as well as abroad. The main tasks to be solved are an analysis of technical support of railway stations, station technology, training of operative workers on the basis of training complexes etc.

СОДЕРЖАНИЕ

Программа конференции	4
<i>Антонов А. В.</i>	
Діагностування вугільних струмознімальних вставок в експлуатації.....	11
<i>Баб'як М. О.</i>	
Підвищення надійності струмоприймачів контактних електровозів у шахтах.....	12
<i>Бардась О. О.</i>	
Врахування людського фактору при імітаційному моделюванні роботи залізничних станцій як ергатичних систем	13
<i>Березовий М. І., Вернигора Р. В., Болвановська Т. В., Панчева К. Є.</i>	
Аналіз практики впровадження руху вантажних поїздів за розкладом	15
<i>Березовий Н. И., Малашкин В. В., Пожидаев С. А., Филатов Е. А.</i>	
Расчет максимальной пропускной способности участка Черноморская – Береговая	16
<i>Бех П. В.</i>	
Транспортні послуги для розвитку виробництва.....	18
<i>Бех П. В. Лашков О. В.</i>	
Організація місцевої роботи в умовах зміни напрямку та потужностей вагонопотоків.....	20
<i>Бобровский В. И., Демченко Е. Б.</i>	
Повышение эффективности функционирования сортировочных комплексов станций	22
<i>Бобровський В. І., Дорош А. С.</i>	
Удосконалення імітаційної моделі керованого скочування відчепів на сортувальній гірці.....	23
<i>Вернигора Р. В., Ельникова Л. О., Кажкенов А. З.</i>	
Разработка оперативного плана работы локомотивного парка на железнодорожном направлении	25
<i>Вернигора Р. В., Козаченко Д. М., Рустамов Р. Ш.</i>	
Дослідження ефективності перевезення зернових вантажів маршрутами за розкладом	28
<i>Герасименко П. В.</i>	
О согласовании рисков по своевременной доставке грузов предприятий железнодорожным транспортом.....	30

<i>Жуковицкий И. В., Косорига Ю. А., Егоров О. И.</i> АРМ дежурного оператора сортировочной горки	31
<i>Журавель В. В.</i> Дослідження поїздо- та вагонопотоків гірничо-збагачувального комбінату .	33
<i>Журавель В. В., Журавель І. Л.</i> Аналіз вагоно- та поїздопотоків для перевезення залізрудного концентрату, який вироблено гірничо-збагачувальним комбінатом	36
<i>Журавель В. В., Журавель І. Л.</i> Анализ работы станции, обслуживающей аглофабрику горно-обогатительного комбината металлургического предприятия	37
<i>Журавель І. Л., Журавель В. В.</i> Прискорення виконання маневрових операцій на промислових станціях за рахунок секціонування колій	40
<i>Запара В. М., Запара Я. В.</i> Сучасний стан та перспективи взаємодії залізниці із залізрудними комбінатами	42
<i>Іваннікова В. Ю., Гирич С. Ю.</i> Організація взаємодії залізничного та авіаційного транспорту при змішаному перевезенні вантажів	43
<i>Кирилюк Т. И.</i> Усовершенствования непрямого метода определения потерь электрической энергии в контактной сети	45
<i>Козаченко Д. М., Вернигора Р. В., Рустамов Р. Ш.</i> Исследование вагонопотоков с зерном на основе имитационного моделирования	46
<i>Козаченко Д. Н., Горбова А. В.</i> Методика определения расчетных объемов работы для железнодорожных станций	50
<i>Колесник А. І.</i> Удосконалення конструкції плану сортувальних гірок на вантажних станціях	52
<i>Косарєв Є. М.</i> Застосування відновлювальних джерел електроенергії на електрифікованих ділянках залізниць	54

<i>Косолапов А. А.</i> Табличные модели для принятия решений при выборе новых систем и технологий в условиях неопределённости	55
<i>Кудряшов А. В., Мазуренко О. О.</i> Визначення резервів для вдосконалення взаємодії станцій та під'їзних колій підприємств.....	58
<i>Лаврухін О. В., Киман А. М.</i> Доопрацювання технології організації групових поїздів оперативного призначення за умови синхронізації графіку руху вантажних поїздів.....	59
<i>Лашков О. В.</i> Питання розвитку транспортно-експедиційного обслуговування	61
<i>Логвінова Н. О., Железнов Д. В.</i> Збільшення пропускної спроможності залізничного напрямку в умовах прискореного руху пасажирських поїздів	62
<i>Мазуренко О. О., Кудряшов А. В.</i> Формування єдиного інформаційного простору для обліку вагонів промислових підприємств та магістрального транспорту	64
<i>Малашкин В. В., Березовый Н. И., Тупикина В. В., Вайчунас Г.</i> Паспортизация железнодорожной инфраструктуры подъездных путей промышленных предприятий.....	65
<i>Матусевич О. О.</i> Фізичні аспекти експлуатаційної надійності електрообладнання тягових підстанцій.....	67
<i>Мозолевич Г. Я., Будурович А. А.</i> Анализ работы общественного транспорта города Днепропетровска	69
<i>Мозолевич Г. Я., Троян А. В.</i> Основні параметри поїздопотоків та їх вплив на загальний прибуток залізниці.....	71
<i>Назаров О. А.</i> Аналіз способів регулювання швидкості вагонів на сортувальних коліях	73
<i>Нестеренко Г. І., Музикіна С. І., Музикін М. І.</i> Проблеми конкуренції залізничного та автомобільного транспорту	75
<i>Окороков А. М.</i> Аналіз проблем експорту залізничної сировини в Україні.....	76

Окороков А. М., Дон К. І.

Аналіз перспектив видобутку залізорудної сировини в Україні..... 78

Папахов О. Ю., Матвієнко Х. В., Бородин О. В.

Організація функціонування плану формування поїздів в умовах впровадження автоматизованої системи організації руху..... 79

Парунакян В. Э., Маслак А. В.

Оценка объёмов переработки внешнего вагонопотока металлургических предприятий при возросшей динамике производственной среды..... 81

Примаченко Г. О.

Удосконалення роботи залізничних станцій при організації пасажирських перевезень у безпересадковому сполученні і обслуговуванні під'їзних колій промислових підприємств 84

Прохоров В. М.

Розробка моделі формування плану роботи сортувальної станції на основі теорії розкладу 86

Рустамов Р. Ш., Козаченко Д. М., Вернигора Р. В.

Удосконалення транспортно-логістичної системи перевезень зернових вантажів 88

Сковрон И. Я., Дмитриева Л. К., Каликина Т. Н.

Интенсификация технологических операций с местными вагонами на промышленных станциях 90

Соколова О. Є.

Оптимізація параметрів функціонування та розвитку транспортно-логістичної інфраструктури 92

Таранець О. І.

Дослідження впливу різних факторів на показники процесу розпуску 93

Шидловський Р. М., Баб'як М. О.

Шляхи підвищення надійності механічної частини електровозів та тягових агрегатів..... 95

Skovron I. Ya., Demchenko E. B.

The effectiveness increase of railway stations functioning, which serve the seaports 97

Andrii Rubets, Ada Gurska

The analysis of the tendencies of development of mathematical modeling of railway stations..... 98



ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

имени академика В.Лазаряна

Украина, 49010, г. Днепропетровск
ул. Лазаряна, 2
тел.: +38 056 7769059
<http://ndch.diit.edu.ua>
vnti@ndc.diit.edu.ua



УКРТРАНСАКАД

науково-виробниче підприємство
товариство з обмеженою відповідальністю

**Общество с ограниченной ответственностью
научно-производственное предприятие
«УКРТРАНСАКАД»**

Украина, 49049, г. Днепропетровск
ул. Мильмана, дом. 110
тел./факс: +38 056 3774679
<http://ukrtransakad.com.ua>
ukrtransakad@ua.fm